

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

FAIPARI KUTATÁSOK

1966. 1. SZÁM



JEGYZETSOKSZOROSÍTÓ RÉSZLEG

SOPRON, 1966

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

FAIPARI KUTATÁSOK

1966. 1. szám

JEGYZETSOKSZOROSÍTÓ RÉSZLEG

SOPRON, 1966

Szerkesztette

BARLAI ERVIN

© Faipari Kutató Intézet, 1966.

A kiadásért felelős az Erdészeti és Faipari Egyetem Rektora

Megrendelve: 1966, július 21. Példányszám: 400
Készült Rotaprint eljárással 264 oldalon 116 ábrával

ERDÉSZETI ÉS FAIPARI EGYETEM JEGYZETSOROSÍTÓ RÉSZLEGE
Felelős: Dr. Pankotai Gábor

A LAKKSZÓRÁSOS ELJÁRÁSSAL FELÜLETKEZELT FAROSTLEMEZEK MEGMUNKÁLÁSI TECHNOLÓGIÁJA

Dr. Petri László
tudományos munkatárs

Munkatársak:

Dr. Hadnagy József tudományos munkatárs, Pásztory Ferenc technikus
Vargay József technikus

BEVEZETÉS

A felületkezelt farostlemezek felhasználása a megelőző években importból származó készletekből történt. Az elmúlt évben befejeződött a Mohácsi Farostlemezgyár felületkezelő üzemének beruházása, amelynek eredményeként megkezdődött a hazai gyártású lakkszórásos eljárással készült felületkezelt farostlemezek gyártása és felhasználása.

Emiatt került sor arra, hogy az Intézet kidolgozta a hazai gyártású lakkszórásos eljárással készülő farostlemezek anyagkezelési és feldolgozási technológiáját, amelyet olyan formában kell elkészíteni, hogy az a feldolgozó üzemekhez kerülhessen - a gyártó cég által ajánlott - feldolgozási technológiai előírásaként. További követelményként jelentkezett a felületkezelt farostlemezek felhasználásra leginkább jellemző tulajdonságainak és az ezekhez szükséges anyagvizsgálati módszerek meghatározása.

1. A felületkezelt farostlemezek gyártása, felhasználási területe és felhasználási módjai

Ebben a fejezetben áttekintést kívánunk adni a lakkszórásos eljárású felületkezelt lemezek fizikai- és mechanikai tulajdonságairól, az anyagvizsgálati módszerekről, a felhasználás területeiről, és módjáról.

11. A felületkezelt farostlemezek jellemzői és egyes gyártási adatai

111. A lakkszórásos eljárású felületkezelt farostlemezek fizikai- és mechanikai jellemzői

A hazai lakkszórásos eljárású felületkezelt farostlemezeket a Mohácsi Farostlemezgyár normál-, olajedzett- és különleges keményfarostlemezeknek beé-

tó lakkokkal történő többszörös szórása, majd beégetése után állítja elő, különböző színekben.

Az előállított választékok / a színváltozatoktól eltekintve/ f. év második felében

- normál keménylemez selyemfényű / 2xszórt/
- normál keménylemez magassfényű / 3xszórt/
- olajedzett keménylemez selyemfényű
- olajedzett keménylemez magassfényű
- különleges keménylemez selyemfényű
- különleges keménylemez magassfényű

Fenti kivitelű lemezekkel szemben az MSz 7086 és MSz 7087 szabványok, továbbá az OEF. Sz.1-64. szabvány a következő követelményeket támasztja. / 1. táblázat/.

1. táblázat

Jellemzők	Szabványos értékek	Megjegyzés
<p><u>I. Alaplemez</u></p> <p>Térfogatsúly kg/ m²</p> <p>Nedvességtartalom netto %, max.</p> <p>Hajlítózsilárdság kg/ cm², min.</p> <p>Vízfelvétel 24 óra alatt, % max.</p> <p>Vastagsági méretváltozás / dagadás/ % max.</p> <p>Vastagsági méret és mérettérés, mm± %</p>	<p>850-1200</p> <p>8</p> <p>400</p> <p>25</p> <p>18</p> <p>4 ± 6-7 %</p>	<p>M.Sz. 7086-64. sz. szabvány szerint /I.o./</p>
<p><u>II. Lakkszórt lemez</u></p> <p><u>Szemrevételezéssel és méréssel ellenőrizendő</u></p> <p>Színeltérés Benyomódás</p> <p>Foltosodás Lakkhiányosság</p> <p>Karcolódás Csorbulás</p> <p> Rücskösödés</p> <p>Térfogatsúly, vastagság és felületi méretek</p> <p><u>Laboratóriumi vizsgálattal ellenőrizendő</u></p> <p>Öregedés</p> <p>Gózzal szembeni ellenállóképesség</p> <p>Tapadási szilárdság</p> <p>Keménység</p> <p>Fényállóság</p> <p>Vegyszer ellenállóképesség</p>		<p>Vizsgálati módszerek és a megengedhető hibák az OEF Sz. 1-64 szakmai szabvány szerint</p> <p>Szakmai szabvány szerint</p>

112. Egyes gyártási jellemzők

a) A lakkszórásos eljárás felületkezelt farostlemez hordozólemezt a gyártó mű (Mohácsi Farostlemezgyár) általában lucfenyő, erdeifenyő, nyár, fűz össze-tételű tűzifa minőségű nyersanyagból állítja elő.

A lemezek térfogatsúlya: $1000-1200 \text{ kg/m}^3$

A lemezek hajlítószilárdsága:

normál kemény lemez: $400-500 \text{ kg/cm}^2$

olajdzett kemény lemez: $500-650 \text{ kg/cm}^2$

különleges kemény lemez: $600-720 \text{ kg/cm}^2$

b) A lakkréteg szórása és $130-150 \text{ C}^\circ$ -on történő beégetése után a lemezeket a szita oldalán keresztül nedvesítő utókezelésnek vetik alá, amelynek következtében a lemezek nedvességtartalma $5-7 \%$ -ra emelkedik.

c) A lemezek tárolása klimatizált raktárhelyiségben történik, ahol a légállapot jellemzői:

- hőmérséklet $22-27 \text{ C}^\circ$

- relatív nedvesség $62-69 \%$

A raktár levegője kvarctartalma portól mentes.

d) A keménylemezek gyártásánál mügyanta kötőanyagot nem használnak.

12. A felületkezelt farostlemezek anyagvizsgálati módszerei

A lakkszórásos eljárással felületkezelt lemezek anyagvizsgálatára érvényes szabvány nincs. A lemezeket részben az alaplemez (kemény farostlemez 7086-64) szempontjából a MSz 7087-59 szabvány szerint vizsgálják, részben az OEF Sz.- 1-64. szakmai szabvány alapján minősítik.

Az OEF Sz.-1-64. sz. szakmai szabvány előírja a lakkszórásos eljárás alkalmazásához alaplemezként I.o. kemény farostlemez felhasználását és a kész lakkszórt lemezek minősítésénél a 11. pont táblázatában felsorolt jellemzők ellenőrzését. A szabványok továbbfejlesztése folyamatban van.

A mechanikai megmunkálhatóság minősítésére szolgáló vizsgálati módszer ugyanancsak kidolgozás alatt áll.

13. A felületkezelt farostlemezek hazai felhasználása, jelenlegi feldolgozása

131. A felületkezelt farostlemezek jelenlegi felhasználási területei

A felületkezelt farostlemezek hazai felhasználására áttekintést az 1965. évi felhasználás mennyiségi adatai nyújtanak. Természetesen az arányok

évről-évre változnak mind az importlemezek csökkenése-, mind pedig a felhasználási területek mennyiségi változásai következtében.

2. táblázat

Felhasználó tárca	Felhasználási terület	Laminátos		Hazai
		import	hazai	lakkszórót
		m ³ mennyiségben		
KGM	Hajógyártás, autóbuszgyártás, fémbutorgyártás, hűtőgépgyártás	350	560	100
Kip.Min.	Konyhabutorgyártás	80	80	1340
OKISz	Konyhabutor, hűtővitrin	240	360	100
KPM	Vasuti kocsigyártás, hajózás	-	250	50
BKM	Üzletberendezés	-	100	50
Tanácsi ipar	Berendezés	20	280	100
Egyéb felhasználók	Film, TV., Művelődés	10	120	20
	Összesen:	740	1750	1760

132. A felületkezelt lemezek feldolgozási technológiájának jelenlegi helyzete

A felületkezelt lemezek feldolgozásával járó első tapasztalatok az 1959 - 63. évekből származtak, amikor főleg a járműgyártó és üzletberendező iparágakban, elsősorban Ausztriából importált (Funder, Leitgeb) lakkos- és dekor - de túlnyomórészt asszimetrikus dekor eljárású lemezeket dolgoztak fel. A hazai gyártású lakkszórásos lemezek feldolgozásának kezdeti tapasztalatai különösen ott jelentkeztek kedvezőtlenül, ahol csak 2-3 éve dolgoznak felületkezelt lemezekkel, és a külföldi javított minőségű lemezek után tértek rá a kevert fafajú, főleg normál keménységű felületkezelt hazai lemezek feldolgozására.

Üzemi tapasztalataink fenti helyzetkép mellett az alábbi következtetések rögzítésére adnak lehetőséget:

- a hazai feldolgozó üzemek jórésze sem a gyártási technika és technológia terén nincs felkészülve az új anyagok eredményes feldolgozására;
- az ilyen fokon lévő üzemeket különösen felkészületlenül érte az általában tiszta fenyő nyersanyagból gyártott, csaknem évtizedes tapasztalat birtokában

H I B A J E G Y Z É K

a FAIPARI KUTATÁSOK 1966. évi 1. kötetéhez

A lakkszórásos eljárással felületkezelt farostlemezek megmunkálási technológiája.

			<u>Hibáiban:</u>	<u>Helyesen:</u>
7.	oldal	29. sor	felületkezelés	felületkezelési
11.	"	5-6. "	tulajdonsága	tulajdonsága
17.	"	4. "	ráülepedő	ráülepedő
20.	"	26. ábra szövege	villástárgoncsán	villástárgoncsás
31.	"	utolsó sor	eszesben készült	eszesben készült /34/a. ábra/
43.	"	7. sor	mind az olajozott	mind az olajozott
45.	"	2. "	hőpréslésnél	hőpréslésnél

kifejlesztett laminátos import lemezek elmaradása és helyette az eltérő tulajdonságu hazai lakkszórt lemezek belépése.

A helyzet természetesen az 1965. évben jelentősen változott, mivel

- a gyártómi (Mohácsi Farostlemezgyár) gyártási tapasztalatairól, valamint a külföldi feldolgozási eredményekről igyekezett a továbbfeldolgozókat feldolgozási problémáik tekintetében informálni;
- a feldolgozóüzemek is keresték az eredményes feldolgozás feltételeit,

Ennek ellenére is megállapítható, hogy a hazai továbbfeldolgozó üzemek javarésze:

- a lakkszórással felületkezelt farostlemezeket nem tárolja szakszerűen az anyag fizikai tulajdonságainak megfelelően,
- az anyag- ill. a féltermékek, alkatrészek mozgatásánál nem veszi figyelembe a lakkos felületek érzékenységet és sérülékenységet,
- a mechanikai megmunkálást végző gépek és szerszámok pontosságát és karbantartását nem tartja olyan szinten, amelyet az anyag tulajdonságait megkövetelnek,
- az új, nagyobb kiméletet és különleges megmunkálást kívánó anyagokkal szemben sokszor olyan követelményeket támaszt, amelyeket külföldön nem értek el.

14. Felhasználási területek a felületkezelt farostlemez tulajdonságai alapján

Mind a natur, mind pedig a felületkezelt farostlemez jelentősége a felhasználás területén egyre jobban növekszik. A felületkezelt lemezeknél nemzetközi viszonylatban különösen az utóbbi három évben tapasztalható térhódítás. Kezdetben csupán belső berendezési célokra (előszobafal, beépített- és konyhabutor) használták fel, de később az ipar a kereskedelem és a mezőgazdaság különböző területeire is bevonult. A felületkezelt farostlemez felhasználási területének bővülése a következő okokra vezethető vissza:

- a) A felületkezelt farostlemez felülete szép és ellenállóképes (az alkalmazott felületkezelés módszerektől függő mértékben),
- b) A színek és minták izlésesek, változatosak és képesek követni a mindenkori divatot is,
- c) A felület előnyös technológiai tulajdonságai (megfelelő bedolgozási technológia mellett) javítják a butor minőségét,
- d) A kész felület a felhasználásnál jelentékeny műveletmegtakarítást és ezáltal termelési többlet lehetőséget biztosít,

A farostlemezek felületkezelése többféle eljárással történhet, amely eljárások különböző költségigényűek és az így készült lemezek különböző ellenállóképességek:

- a) fóliapréseléssel előállított,
- b) beégető lakkal szórt, vagy öntött (lakkszórásos, vagy lakköntött eljárás),
- c) fa-utánzatu (maserplatte) nyomású,
- d) melamingyantával impregnált papírréteggel préselt (dekor eljárás).

Hazánkban ezidőszereint a lakkszórásos és dekoreljárasu farostlemezeket állítjuk elő:

A lakkszórásos eljárásu felületkezelt farostlemezek felhasználási területe - a dekor eljárásu lemezekhez viszonyított kisebb ellenállóképessége ellenére is - széleskörű, és megfelelő hordozólemez, jóminőségű beégetőlakkok használata, valamint a hátoldal (szitaoldal) megfelelő védelme esetén tovább bővíthető. A lakkszórt lemezek (kétszer-háromszor szórt) bármely állandó koptató hatásnak ki nem tett felületre alkalmazhatók,

A felületkezelt (igy a lakkszórt) lemezek terjedésének akadályai:

- a) a feldolgozóipari termelőfolyamat átszervezése és átalakítása, mivel a viszonylag kényes felületek már a gyártási folyamat legelején belépnek;
- b) a farostlemez egyéb jó tulajdonságai mellett megőrzi a fa sok rossz tulajdonságát is (nedvszívó, hullámosodásra, deformálódásra hajlamos), amelyek ugyancsak szükségessé teszik a feldolgozóipari termelőfolyamat módosítását.

A feldolgozóipari panaszok nagyrésze fenti okokra vezethető vissza. Természetesen a panaszok eredhetnek a végtermékek felhasználóitól is. Ez utóbbi szempont a felhasználási területeknek a klímaviszonyok szerinti különválasztását kívánja meg:

1) A felhasználás, beépítés helyén (pl. fűthető beiségek)

a hőmérséklet: 10-30 C°

a relatív nedvesség: 50-70 %

Ilyen légállapotjellemzők mellett az egyensúlyi fanedvesség 9,5-13 % között változik és jelentős kihatása a farostlemez szerkezetekre nincs.

2) A felhasználás, beépítés helyén:

a hőmérséklet: 0 C° alatt

a relatív nedvesség: 50-90 %

Ilyen légállapotjellemzők mellett az egyensúlyi fanedvesség 9-22 % között változhat, kivéve ha a 0 C° alatti tartós hőmérséklet (-5-10 C°) hatására a farostlemezben lévő víz megfagy és a rostszerkezet belső roncsolását eredményezi.

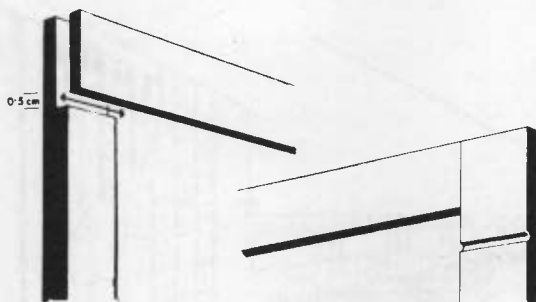
3) A felhasználás, beépítés helyén:

a hőmérséklet: 40 C° felett

a relatív nedvesség: 40-90 %.

Az egyensúlyi fanedvesség 5-20 %, vagyis széles határok között változhat, ad 1.

Az elsőként említett légállapot általában belső (téli is fűtött lakó-iroda – raktár-, stb.) helyiségeknek felel meg. Ilyen helyre a farostlemezszerkezetek különösebb felületi védelem nélkül beépíthetők, mivel a légállapot kedvező egyensúlyi fanedvességet biztosít. Ilyen esetben csupán a keretszerkezetek légzónnyílásainak (lásd 1. ábra) kiképzése fontos, hogy a lapszerkezeten belüli



1. ábra.

Légzónnyílások kiképzése a lapszerkezetek keretein

légállapot azonos legyen a környezetével. A keretszerkezet farostlemez elemeinek a szitaoldal felőli bizonyos mértékű "leszigetelése" a ragasztóanyagok a teljes felületre történő gumihengeres felhordása révén is biztosítható.

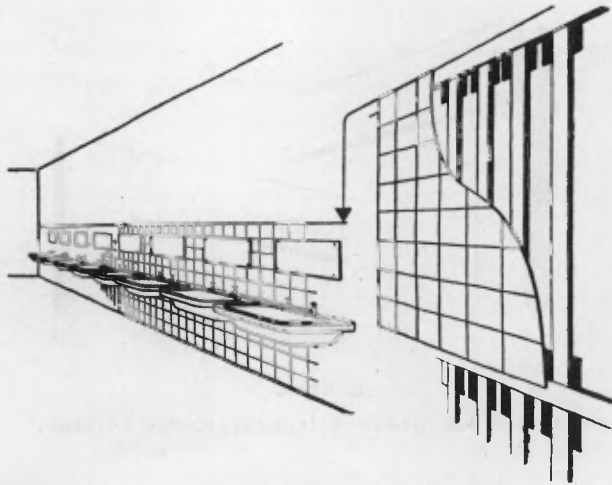
ad 2.

Szabadba épített és télen a hidegnek kitétt farostlemezek (bár külföldön alkalmazásuk ilyen körülmények között is gyakori) csak átmeneti célokra alkalmazhatók még megfelelő felületi kezelés (paraffin- ill. bitumenemulzióbevonat) mellett is. Ennek oka az, hogy a farostlemezben jelenlévő víztartalom, vagy a felületi kezelés elkerülhetetlen hiányosságai miatt beszívódó nedvesség megfagy és a rostrétegek szétroncsolódnak. A rostrétegek roncsolódása következtében a lemez fizikai-mechanikai tulajdonságai romlanak és ez előbb-utóbb a szerkezet széteséséhez vezet.

ad 3.

Esetenként huzamos ideig magas hőmérsékletű (40 C° felett) és nagy páratartalmu helyiségekbe történő felhasználásnál az alábbi szabályok rögzíthetők le:

- a 100 C° -ot elérő környezetben (pl. kályhacső, gőzvezeték stb. közelében) a felületkezelt farostlemezt alkalmazni nem szabad;
- az esetenként magas hőmérsékletű, illetve nagy hőmérséklet - és páratartalom ingadozásnak kitett helyekre a farostlemez csak merev szerkezetre építhető be, amely a lemez deformálódását gátolja. Az ilyen helyekre, pl. fürdőszoba, mosdóhelyiségbe, beépített lakkos csempeutánztatu farostlemez lécszerkezetét és beépítését mutatja a 2. ábra.



2. ábra.

Csempeutánztatu felületkezelt lemezek lécszerkezetre építése mosdókban

A lemezek hátlapját és éleit ilyen esetekben a beépítéskor paraffin, ill. bitumenemulzióval kell bevonni, amely a nedvesség farostlemezbe való behatolását gátolja.

Természetesen olyan helyiségekben (pl. üzemi fürdőkben), ahol a szerkezet kitétsége rendkívül nagy, ezek a megoldások sem elegendők a farostlemez állagának megóvására.

15. A felületkezelt farostlemezek felhasználási- és beépítési módjai

A továbbfeldolgozó ipar gyártmány- és gyártástervezőinek a felületkezelt lemezek alkalmazásakor - kiindulva azok tulajdonságaiból - az alábbi két főszempontot kell szem előtt tartaniok:

- a) A felületkezelési eljárás (lakkos- decor) következtében eltérő tulajdonsága — ga színoldal ellenállóképessége és a sérülékeny megmunkált élek védelme.
- b) A farostlemez higroszkópos tulajdonságai milyen rendszabályokat és milyen szerkezeti felépítést kívánnak meg.

151. A színoldal és a megmunkált élek védelme a beépítésnél

- a) A koptató hatásnak kitett felületekre (főleg vízszintes felületek) csak a decor-eljárású lemezek beépítése engedhető meg. A kevésbé kitett (főleg függőleges felületek) helyekre építhetők a lakkszórásos eljárású színes farostlemezek.
- b) A sérülékeny megmunkált élek védelméről mind a határozottan beépített elemek, mind a mozgó elemek (toló- és nyíló ajtók stb.) esetében gondoskodni kell.

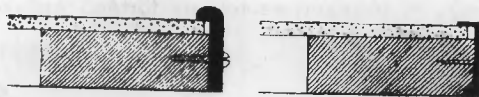
A határozottan beépített elemeknél az erős koptató hatásnak kitett élek az általánosan használt műanyag élvédőlécek mellett keményfa (3. ábra), illetve műanyag- vagy fém (4. ábra) élvédőléccel is lezárhatók.

Ugyanez vonatkozik ez olyan felületre is, amely ellenállóbb természetes faelemhez síkban csatlakozik. (5. ábra).

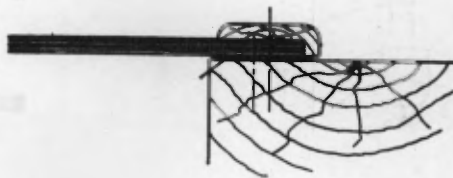
A szerkezeteknél síkban találkozó darabok illesztése történhet a lemezek pontos illesztésével (6. ábra), vagy műanyag illesztőcsikkal (7. ábra).



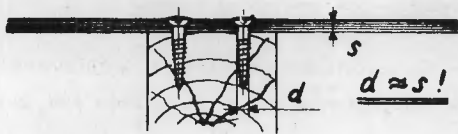
3. ábra.



4. ábra.



5. ábra.

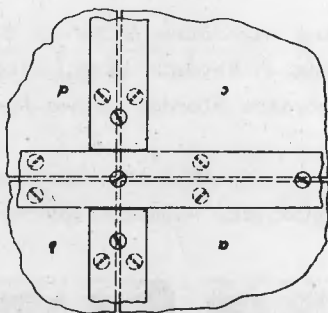


6. ábra.

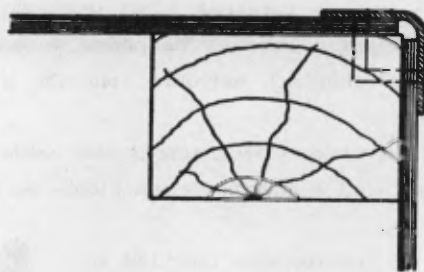


7. ábra.

A nagyobb védelmet igénylő, síkban illesztett felületek védelmére fémcsíkokkal zárják le az illesztési vonalat. / 8. ábra/.

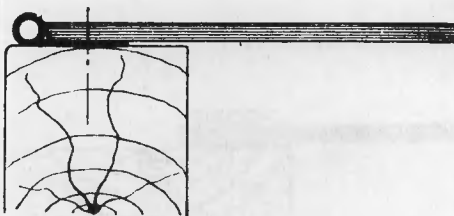


8. ábra.



9. ábra.

A merőlegesen, csapolás nélkül illesztett felületeknél a felületek lezárása történhetik fém szegélyléccel (9. ábra), vagy műanyag szegőszalaggal (10. ábra). A fémszerkezetekhez történő erősítés a 11-12. ábrák szerint is történhet.



10. ábra.



11. ábra.



12. ábra.

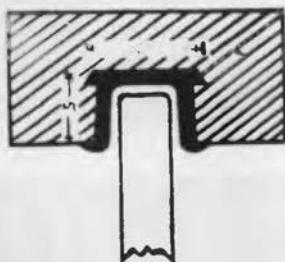
A szerkezetek mozgó elemei közül a felnyíló szárnyak (ajtók) élvédelme műanyagfólia borítással, csappal rendelkező műanyag-élvédőléc alkalmazásával, keményfázással stb. az ismert formákban oldható meg. A csuszó elemek (tolóajtók) sérülésmentes mozgását segítik elő a 13-19. ábrákon látható - a keretes lapszerkezetek élébe és lapjába mart horonyba ragasztás útján erősíthető - műanyag profilécek.



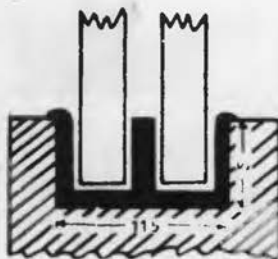
13. ábra.



14. ábra.



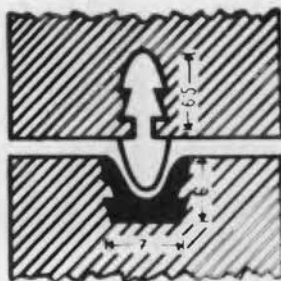
15. ábra.



16. ábra.



17. ábra.



18. ábra.



19. ábra.

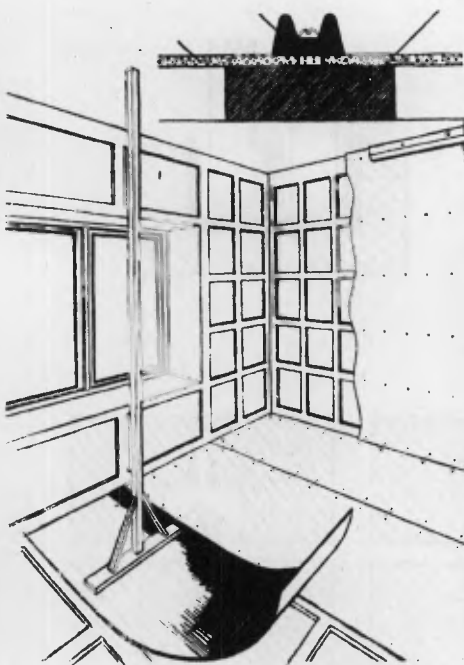
152. A farostlemez nedvszívó tulajdonságának figyelembevétele a beépítés módjának megválasztásánál

A farostlemez higroszkópos anyag, a beépítéskor fennálló nedvességtartalmához képest esetenként nedvességet vesz fel és ennek következtében deformálódik.

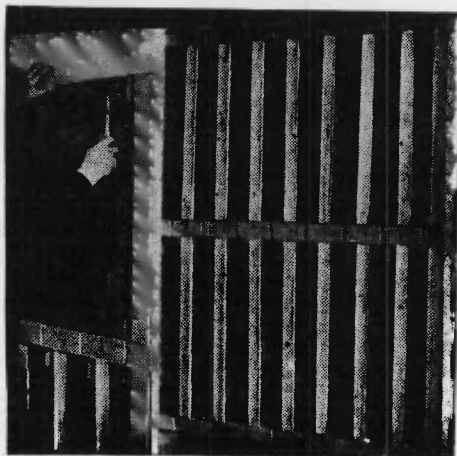
A 14. pontban vázolt helyekre történő beépítésnél, ahol az egyensúlyi fanedvesség ingadozó (12-22 vagy több %) gondoskodni kell a nedvességfelvétel meggátlásáról, a farostlemezek kétoldalán és élein alkalmazott paraffin, vagy bitumenemulzió (pl. 47 %-os hígítású bitumen + 2 % száradó olaj) melegen történő felvitelével.

Lemezek deformálódásának meggátlására a lemezt tartó lécszerkezet sűrűsége aszerint változik, hogy milyen kitettségű helyre kerül beépítésre. Zárt, fűthető, egyenletes hőmérsékletű lakó- és egyéb helységekben elegendő 500x500 mm, vagy annál is nagyobb négyzethálózatu lécszerkezet (20. ábra) is.

Fürdőszobában, mosdóhelyiségben sűrűbb lécszerkezet alkalmazandó. Esetenként a lécszerkezet alatt nedvességgátló anyagot is beépítenek, (21. ábra). A lécszerkezet alkalmas hő- vagy hangszigetelő anyagok elhelyezésére is, (22. ábra).



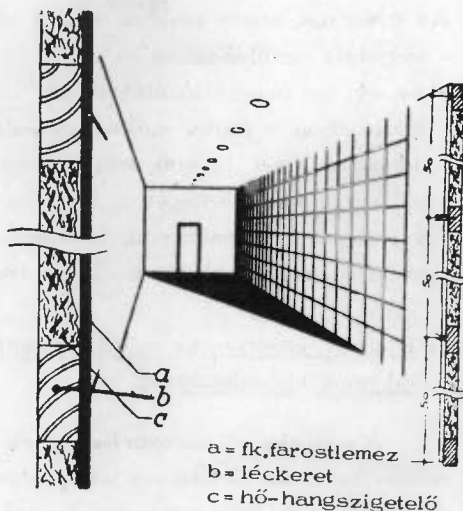
20. ábra.



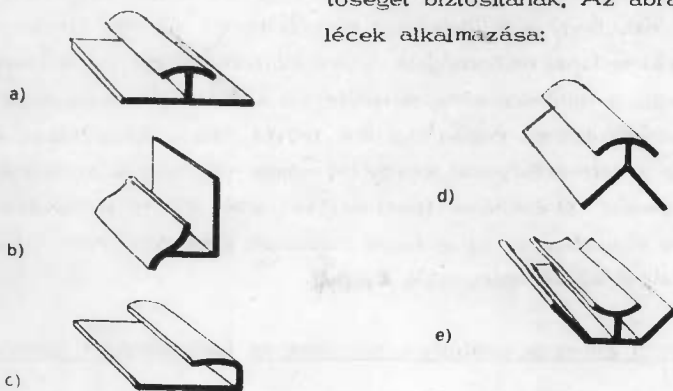
21. ábra.

Bármely keretszerkezet esetén gondoskodni kell a keretléceken lég-járatok biztosításáról,

Kiindulva a felületkezelt farostlemez alapvető- és a bedolgozás utáni tulajdonságaiból (deformációra való hajloma megmunkált élek érzékeny volta, a lapok síkirányu tágulása, dagadása), a felületkezelt lemezek felhasználásával készült szerkezeteknél újabbban jelentkeznek egy olyan irányzat, hogy az élek védelme, és a lemezek síkirányu mozgása következtében fellépő deformációk kiküszöbölésére műanyagból, vagy fémből különböző profiléceket, kereteket alkalmaznak (lásd 23. ábra), amelyekben a felületképző lapoknak mozgási lehetőséget biztosítanak. Az ábrán látható profilécek alkalmazása:



22. ábra.



23. ábra.

- a) síklapok illesztése,
- b) függőleges- eltérő síkban illeszkedő felületekhez, vízterelővel,
- c) síklapok szegélyezése,
- d) derékszögben csatlakozó felületek külső kapcsolása,
- e) derékszögben csatlakozó felületek belső kapcsolása,

Az ilyen u.n. nutos keretek alkalmazása

- megoldja az élvédelmet
- takarja az élmegmunkálás hibáit
- kiküszöböli a merev szerkezeteknél előforduló deformációkat,
- lehetővé teszi kisebb felületeknél a keretnélküli lapszerkezet alkalmazását.

Az ilyen szerkezet a feldolgozó-üzemekben technológiai előnyökkel jár, mivel jobban alkalmazkodik a klimatizálás hiányosságaihoz és a termelőterület, termelőkapacitás jobb kihasználást teszi lehetővé,

2. Kutatási eredmények a felületkezelt farostlemezek feldolgozási technológiájának kialakításában,

A felületkezelt farostlemezeknek a továbbfeldolgozóiparban történő felhasználása nemcsak kezdetben jelent nehézségeket. A Bécsben 1965. III. 22-31-ig rendezett FAO/ECE konferencián (lásd irodalomjegyzék) elhangzottak bizonyítják, hogy ezen új anyagok feldolgozásával kapcsolatban még hosszabb idő után is vannak megoldásra váró alapvető kérdések,

A továbbfeldolgozással járó problémák köre ott szűkíthető a legkisebbre, ahol felismerik azt, hogy a felületkezelt farostlemezek sikeres alkalmazása a hagyományos feldolgozási technológiák teljes felülvizsgálatát és átalakítását kívánja meg. Eddig a felületkezelés művelete és a felületkezelt felületek a feldolgozóipari termelőfolyamat végén foglaltak helyet, míg a felületkezelt lemezek megjelennek már a termelőfolyamat kezdetén, amely változás a megmunkálás folyamatának "minőségi" átalakítását teszi szükségessé. Ez az átalakulás technológiai jellegű és független az új anyagok hatására törvényszerűen bekövetkező gyártmányfejlesztési követelményektől,

21. A felületkezelt lemezek szállítása, tárolása és feldolgozásra előkészítése

A felületkezelt farostlemezek, szállításánál, mozgatásánál és tárolásánál fellépő hibák elkerülése céljából a termék alábbi sajátosságaiból kell kiindulni:

- a lakkbevonattal ellátott felület (u.n. színlap, vagy fényesfelület) sérülékenysége;
- a hordozó- vagy alaplemez eltérő fiziko-mechanikai tulajdonságai.

Az anyagkezelési előírások célja a termék teljes épségének és továbbfeldolgozásra alkalmasságának megőrzése, ezért az anyagkezelési (mozgatási, tárolási) előírások fenti két szempontból indulnak ki,

a) A farostlemez lakkbevonatának érzékenysége kétirányú:

- a felületre ható erők a lakkréteg sík- és folyamatos voltát megbontják (benyomódások, beszakadások, repedések),
- a felületre rászálló, vagy ráülledő kvarctartalmu porok mozgatás, csusztatás esetén megsértik a fényes felületet és ott sokszor alig látható karcoló-sokat okoznak,

Fentiekhez képest a felületkezelt lemezek mozgatásánál kerülni kell a többszörös anyagmozgatást, a lemezek átrakását, többszörös szelektálását stb

b) A hordozólemez eltérő fizikai és mechanikai tulajdonságai a szállítás, tárolás szempontjából főleg a higroszkóposágban jelentkeznek, ehhez képest a döntő itt a klimahatások közvetlen befolyása az alaplemezre és közvetve a lakkrétegre.

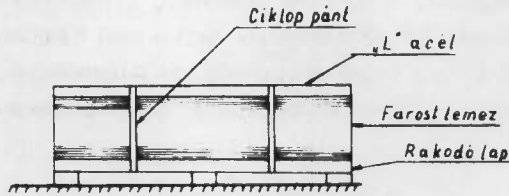
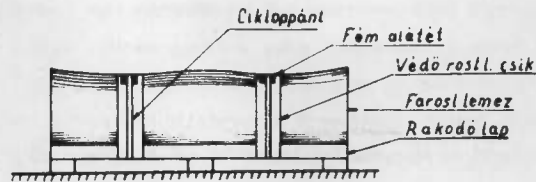
211. Szállítás a farostlemezgyártól a felhasználóig

A felületkezelt farostlemezeket elkészülésük után az egyes 1600x2750 mm nagyságu lemezek között alkalmazott fényvédőpapírral együtt, megfelelő mérdű rakodólapon kell helyezni. A rakodólapos szállítás előnye:

- a rakodó- és szállítóeszközök jó kihasználása,
- a lemezek- és a lakkfelület sérülésének elkerülése.

A rakodólapon gazdaságosan szállítható mennyiségnél kisebb tételek elszállításra leghelyesebben max. 10 táblából álló lemezcsomag együttmozgatásával valósítható meg. Ilyen 10 darabból álló csomag mozgatása (kb. 170 kg) azonban teljes külső papircsomagolás esetén is csak csusztatással engedhető meg. Ha a csusztatással történő mozgatásra mód nincs, akkor csak kevesebb táblából képezhető egy csomag. Amennyiben tiznél több tábla szállítása, ill. mozgatása szükséges, úgy ez a mennyiség (3-4 mázsáig) célszerűen szállítható és mozgatható könnyű-, fűrészáruból készült rekeszekben is.

A farostlemez tábláknak a szállítás, anyagmozgatás tartama alatt elkerülendő, egymáshoz képest igen könnyen bekövetkező, elcsuszás meggátlására a szállítmányokat (csomag-rekesz, rakodólap) ciklop-pánttal kell rögzíteni. A rögzítéskor a pánt alá alátétlemezt kell helyezni. Esetenként előfordul, hogy az alátétlemez kis felülete miatt a pánt meghúzásakor a lemezek berepednek, betöredeznek. Nagyobb mennyiségű lemeznél a pántolással együttjáró hullámosodás miatt is célszerűen alkalmazható "L" szögacél az élék megvédésére és a hullámosodás elkerülésére. (24. ábra).



24. ábra.

A felületkezelt farostlemezek szállítása a gyártó mőtől a felhasználóig történhet
 Zárt, tiszta vasuti kocsiban, amely alkalmas a rakodólapok befogadására;
 Nyitott, tiszta vasuti kocsiban védőponyvával, valamint por- és nedvesség
 elleni fóliacsomagolással,

Zárt- vagy nyitott tehergépkocsival, amelynél a sajátos mozgás miatt az
 árucsomagok kikötéséről és merevítéséről gondoskodni kell,

Külföldi tapasztalatok szerint igen sok súlyos lemez sérülés történt - a
 tolatásokból eredően - a vasuti szállításoknál, ameddig a vasutal történő meg-
 egyezés után a szállitmányokat "törékeny" jelzéssel el nem látták. Hazai vi-
 szonylatban is történtek kezdeményező lépések az ilyen természetű károk ha-
 sonló módon való elkerülésére.

212. Tárolás a feldolgozóüzemnél és a nagykereskedelemlnél

A tárolás módja a raktározandó felületkezelt lemez mennyiségétől, a rak-
 tárhelyiség méreteitől, az anyagmozgatás formájától és a klimaviszonyoktól függ.

A felületkezelt lemezek tárolásával kapcsolatos szabályokat és azok in-
 dokolását az alábbiakban foglaljuk össze:

a) A tárolás helye

A tárolás helye optimális esetben kondicionált-, szükség szerint legalább

zárt raktárhelyiség, Szabad ég alatt vagy tetővel ellátott tárolószínekben felületkezelt farostlemezt tárolni tilos. A gyártóműnél u.i. 4-9 % vizet juttatnak (injektálnak) a farostlemezbe, amely hideg időben (0° alatt) átfagy és meleg feldolgozó helyiségbe kerülve a szélek mentén látható, vagy nem látható rétegelválás keletkezhet. Ezen túlmenően 0° feletti hőmérséklet esetén nedves időben a lemezek szélei a vízfelvétel miatt dagadnak, szeles időben viszont vizet adnak le és a víztartalom-változás az egyéb járulékos hibák mellett hullámosodáshoz vezet.

b) A tárolás klimaviszonyai

A raktárhelyiség optimális légállapot-jellemzői $20-25^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet, 65 % relatív légnedvesség. A megfelelő légállapot biztosítás célja az, hogy a lemezek tárolás alatti deformálódását megakadályozzuk. A felületkezelt lemezek kondicionálás nélküli raktárhelyiségben is tárolhatók, de ebben az esetben a kondicionálás hiányát kiküszöbölő egyéb feltételekről kell gondoskodni, (lásd a további pontokat)

A zárt raktárhelyiségeknek lehetőleg pormentesnek kell lenniük, mivel a fényes felületek legnagyobb ellensége az egyéb mechanikai sérüléseken kívül a kvarctartalmu por.

c) A választékok elkülönítése, a tárolás magassága

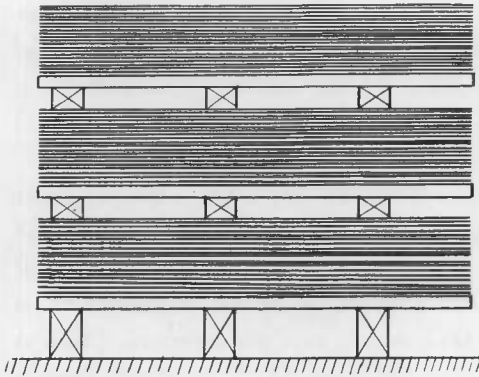
A felületkezelt farostlemezek lehetőleg választék (minőség, kivitel, szín stb.) szerint elkülönítve, az esetleges gyári papircsomagolást meghagyva, védőpapírral együtt kell tárolni. Valamennyi tárolási és elhelyezési módra egyaránt érvényes, hogy a tárolás során a talajtól, vagy betontól számított távolság nem lehet kisebb 30 cm-nél, mivel a talaj mentén legnagyobb a hőmérséklet és nedvesség-ingadozás.

A talajhoz közel elhelyezett farostlemezek jelentős nedvességet képesek felvenni és kedvezőtlen elhelyezési mód esetén alakváltozást is szenvednek.

d) Az elhelyezési mód, tárolószervezet

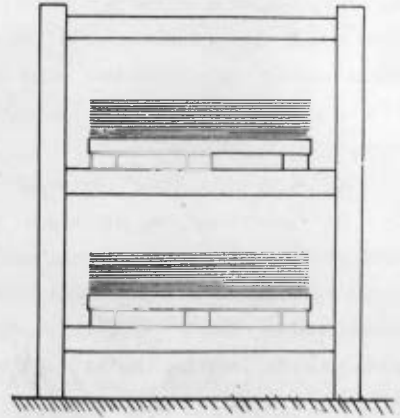
Az azonos választék szerint elkülönített farostlemezek elhelyezési módja (tárolószervezete) különböző lehet. Nagyobb mennyiségű, azonos választékú farostlemezeket vízszintesen tároljuk. Vízszintes tárolásnál, a lemezek sík felfekvését biztosító alátétlapot (megfelelő vastagságú deszka, vagy palló, ill. vas — lemez) kell alkalmazni, mivel csak így kerülhető el a lemezek hullámos behajlása. Az egymás felett elhelyezett lemezek száma annyi lehet, amely $0,1 \text{ kg/cm}^2$ -nél nagyobb mértékű tartós nyomást nem gyakorol az alsó lemezekre. Ez gyakorlatban 200 db lemez. Hibás a 25. ábrán vázolt tárolási mód, mivel csomagonként 100 db lemezt feltételezve, a lemezek súlya a közbenső alátét-

fákon keresztül az alsó csomag lemezeire $0,4-0,6 \text{ kg/cm}^2$ - nyomást gyakorol és az előforduló szitaoldal átkopirozódás mellett a hullámos behajlás is bekövetkezhet.



25. ábra,

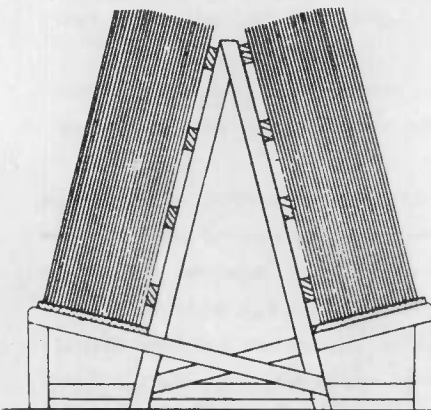
Helytelen tárolási mód



26. ábra,

Helyes tárolási mód villástargoncán anyagmozgatás esetén

Nagy mennyiségű választékolt lemez tárolására szolgáló és a gyártás helyére való korszerű szállítással (villástargonca) kombinálható tárolószerkezetet mutat a 26. sz. ábra. Ebben az esetben a nagy mennyiségű lemeztárolás kisebb helyigénye párosul a korszerű rakodólapos gépi anyagmozgatás előnyeivel.



27. ábra,

Helyes tárolási mód sok választék kis mennyiség esetén

A vízszintesen elhelyezett farostlemez rakatokat le kell súlyozni megfelelő borítólemez alkalmazása mellett.

A felületkezelt farostlemezeken olyan üzemekben, ahol sokféle választékkal, de választékonként kis mennyiséggel dolgoznak, célszerűen és a raktár terület szempontjából takarékosan tarolhatók a 27. ábrán látható módon, $15-20^\circ$ -ban döntött ferde tárolóállványokon. Az állványok tartószerkezete 40×70 , vagy 50×80 mm keresztmetszvényű hevederekből állítható össze, az alsó tartón alkalmazott filc, vagy gumi alátéttel és a függőleges tartókra $30-40$ cm-ként erősített párnafákkal,

Az ilyen tárolási mód mellett nincs szükség vastag alátétlemeze, viszont a lemezek lesulyozását nem lehet kielégítően megoldani,

e) A rakatok specifikálása és befedése

A külön-külön választék szerint tárolt farostlemez rakatokat el kell látni a rakat tartalmát specifikáló táblával, hogy a felesleges megbontási munkát elkerüljük. A felesleges munkán kívül a lemezek válogatása és átrakása mind a lemezek éleire, mind a lakkfelületre nézve káros, még abban az esetben is, ha a mozgatás megfelelő gondossággal történik és ha a levegő portartalma minimális.

Az egyes farostlemez-rakatokat célszerű a por ellen jól védő műanyag-fólia-borítással (takaróval) is ellátni.

213. Üzemen belüli anyagmozgatás, feldolgozásra előkészítés

a) A felületkezelt farostlemezek üzemen belüli mozgatása

- raktártól lapszabászatig

- lapszabászatától mechanikai megmunkálásra, ill. ragasztásra történik.

A raktártól a lapszabászatig történő anyagmozgatás kétféle lehet:

- nagymennyiségű, azonos választékú farostlemez szabásánál legcélszerűbb a rakodólapos, villástargoncás szállítás,

- kisebb mennyiségű azonos választékú farostlemez mozgatása táblákon - vagy csomagban - emberi vagy gépi mozgatásu, nagy rakfelületű kocsikkal, vagy számolyokkal,

Mindkétféle mozgatás esetén célszerű az esetleges gyári papircsomagolás megtartása,

A táblák számolyra - illetve szállítókocsira történő felhelyezésénél ügyelni kell arra, hogy

- a lakkréteg a lemezek meghajtásakor a nyomott oldalon legyen;

- a védőpapír nélkül felrakott lemezek csuszátását kerüljük,

Csomagok (10 táblálg) rakodásánál, gyári papircsomagolás esetén a csomagok csuszátása megengedett,

A lapszabászatától a megmunkálás helyére történő szállítás célszerű módja a rakodólapos anyagmozgatás, amely kiméiő anyagkezelési módszer és jelentős munkamegtakarítással jár.

A felületkezelt farostlemezek rakodólapos mozgatása esetén gondoskodni kell a lemezek egymáson való elcsuszásának megakadályozásáról átkötéssel, vagy oldalak alkalmazásával. Amennyiben arra mód van, célszerű a leszabott

lemezek között is a védőpapir alkalmazása,

b) A felületkezelt farostlemezekből készült szerkezetek deformálódásának elkerülése miatt a lemezek szerkezetekbe való bedolgozása csak klimatizált állapotban történhet.

A klimatizált állapotot

- a feldolgozó üzemi - és tulnyomórészt belső terekben történő felhasználási körülményeket;

- valamint a ragasztási feltételeket

is tekintve, a 9-12 %-os anyagnedvesség biztosítja. A 9-12 %-os egyensúlyi fanedvesség beállítása gyakorlatilag 10-30 C^o hőmérsékletű, 60-70 % relatív páratartalmu térben hosszabb időn (több hét) át való tárolás után lehetséges.

Amennyiben ilyen légtérben való több hetes tárolás akadályokba ütközik, a következő megoldások követhetők:

- a lemezeket (leszabott alkatrészeket) permetezve meglocsoljuk, majd ezen oldalukkal szembefordítva rakásoljuk, A rakatot ponyvával, fóliával letakarjuk és sima fedőlappal leborítva lesulyozzuk és 4-5 napig tároljuk;

- a lemezeket (leszabott alkatrészeket) szitaoldalukkal összefordítjuk és közéjük nedves filcet helyezünk, majd a rakatot letakarjuk,lesulyozzuk és 3 napig tároljuk,

Természetesen keretszerkezetre való felragasztás esetén a 9-12 %-os nedvességtartalmát a keretek léccanyagánál is biztosítani kell,

Külföldi tapasztalatok azt mutatják, hogy a beépítés optimális körülményei fokozhatók, ha az alkatrészek szabásánál biztosítható, hogy adott alkatrész mindkét oldala lehetőleg ugyanabból a lemeztáblából kerüljön leszabásra és összeépítésre. Ez a törekvés megfelelő szervezéssel és az alkatrészek összeszámozásával vagy összejelölésével biztosítható.

22. A felületkezelt farostlemezek feldolgozási kísérletei

E részben ismertetjük a hazai gyártású lakkszórásos eljárású felületkezelt farostlemezek mechanikai és ragasztási technológiájának kialakítását célzó kísérleteinket és a kísérletek eredményeit. Ugyancsak ebben a részben foglalkozunk a lemezek felhasználásával készült lapszerkezetek kialakításával, illetve a megmunkálásra vonatkozó tapasztalatokkal is.

Lakkszórásos eljárású farostlemezek megmunkálása különböző körfűrészlapokkal

Körfűrészlap fajta és fogak alakja	Fűrészlap		Fogjellemzők					
	∅	vtg	Szögek			F o g		
						mágn- ság	osz- tás	szám
	mm	mm	α	β	γ	mm	mm	db
Egyervastagságú kf, N	246	1,42	40	38	12	5	10	77
Konikus körfűrész / kétoldali / N	255	1,5	32	43	15	6	13	58
Gyaluló körfűrész N	248	1,98	30	45	15	5	10	78
Keménylémbetétes Wigo P-V	246	2,85 2,17	12	45	33	12	64	12
Keménylémbetétes Walter KV	300	3,5 2,4	15	69	6	9	23	40

Egyéb szerszám- jellemzők	Szer- szám élsz., m/ sec	Az egy fogra eső forgácsvtg,				A hibapontszám				Összes
		5	10	15	30	5	10	15	30	
		m/ p előtolás esetén				m/ p előtolás esetén				
Terpesztés: 0,15 mm oldalanként	32	0,026	0,05	0,08	0,16	25,5	29,5	30	28,5	113
Terpesztés: 0,5 mm oldalanként, konicitás: 2° oldalanként	33	0,035	0,07	0,10	0,21	24	29	26	29	108
Lapfelület keske- nyedése a közép- pont felé $\lambda = 30'$	32	0,026	0,05	0,08	0,16	19,5	16	16	17	68,5
	32	0,17	0,34	0,51	1,02	20	17	16,5	17	70,5
Rezonanciagátló hasítókkal	39	0,05	0,1	0,15	0,2	17	17	17	18	69

- Megjegyzés: 1/ A kísérleteknél konstans jellemző volt a szerszámtengely fordulatszáma,
a fűrészlapkiállítás,
- 2/ Az előtolást- és a leszoritást Holz-Her gépi előtolómivel végeztük,
- 3/ A szerszámok a kísérletekkor pontosak és szakszerűen újraélezettek
voltak,

221. Lakkszórásos eljárású felületkezelt farostlemez mechanikai megmunkálása,

A felületkezelt lemezek mechanikai megmunkálásának műveleti célja lehet:

- szabás
- élmegmunkálás
- felületi megmunkálás

Tekintve, hogy az azonos megmunkálási cél többféle módon, többfajta megmunkálógéppel, illetve szerszámmal végezhető el, a kérdések rövidebben tárgyalhatók a gépek, ill. szerszámok szempontjából,

221.1. Szabás- és élmegmunkálás körfűrészgépen

A kísérleteket különböző típusú körfűrészlapokkal hajtottuk végre. Ezek keretében vizsgáltuk a munkadarab és a szerszám jellemzőinek-, továbbá a munkadarab és a szerszám kölcsönös helyzetének hatását,

a) A kísérletek keretében az azonos fordulatszám, fűrészlapkiállítás mellett alkalmazott újraélezett különböző körfűrészlapok adatait, továbbá a velük végzett megmunkálás hibapontszámait a 3. táblázat tartalmazza,

A kísérleteket külön-külön normál- és olajedzett (selyem és magasfényű) felületkezelt farostlemezre változó előtolással folytattuk le. Az előtolás egyenletességét és a munkadarab leszorítását Holz-Her gépi előtolóval biztosítottuk. A szerszámsebességet az ajánlott tartomány alsó határához közel választottuk a hibák fokozottabb minősíthetősége érdekében. Az élmegmunkálásnál (így a szabásnál is) általában a megmunkált felület minősítésére részben mikroszkópos módszert, főleg pedig makroszkópos szemrevételezési pontozásos módszert alkalmaztunk, amelynek keretében külön-külön hibaosztályként értékeltük:

- a csorbulásmélységet (kipattogzást) vagyis a zománcreteg elválását az alaplemeztől a szinlappal párhuzamosan;
- az élvastagodást, vagyis a zománcreteg elválást az alaplemeztől a szinlappal merőleges irányban,

Külön hibaosztályként figyeltük - lemezmegmunkálásnál a szitaoldal ronc-szolódását, illetve gyürődését is. A csorbulásnál és az élvastagodásnál észlelt hibákat a szitaoldal hibáihoz képest a hibapontokban kétszeres értékben vettük figyelembe. A hibát hibaosztályonként nagyságuk szerint minősítettük 1-4 hibapontban, attól függően, hogy adott, ismétlődő élszakaszokon mekkora volt a hiba nagysága, illetve gyakorisága. A kísérleteket üzemi szinten is ellenőriztük és

azok eredményeképpen rögzíthetjük, hogy a lakkszórásos eljárású felületkezelt farostlemezek megmunkálására 5-30 m/perc előtolás mellett a keményfémlapkás (ritka- és sűrűfogu egyaránt) és a gyaluló (elvékonyított) körfűrészlapok a legalkalmasabbak.

Vizsgálatainkat kiterjesztettük olyan esetekre is, amikor a felületkezelt farostlemez megmunkálási hibáit a látszólag előírással szerszám és gép okozta. Megállapítottuk, hogy az esetek túlnyomó többségében pl. az előtolómű pontatlansága, az egyébként megélezett, de síkírányban deformált (tuleröltetett) keményfémlapkás szerszám okozta a hibát. Véleményünk szerint a beszerzett új szerszámok gondos és pontos karbantartása - és ellenőrzése a felületkezelt farostlemezek megmunkálásánál az egyik legfontosabb követelmény.

b) A felületkezelt farostlemezek körfűrészben történő hibamentes szabásánál, illetve élmegmunkálásánál jó eredmény az alábbi feltételek mellett érhető el: Alkalmazható gép: rezgésmentesen beépített, a pontosság követelményeknek megfelelő, jól karbantartott egylapú- vagy páros körfűrészgép, amelynek szerszámengelye (esetleg áttételezéssel) a fűrészlapátmérő függvényében 2500-5400 percenkénti fordulatra képes, mivel így lehet biztosítani 250-300 mm fűrészlapátmérő mellett az ajánlott 40-70 m/sec. forgácsolási sebességet, (Természetesen a lapátmérő a körfűrészgép rendeltetésétől függően választandó:asztali, alsó- vagy felső elrendezésű szabáskörfűrészgép stb.)

Az alkalmazott szerszámsebességnél ügyelni kell arra a jelenségre, hogy a fűrészlap önrezgésszáma miatt a kritikus fordulatszámnál lengésbe jöhet (balesetveszély), ezért 250-300 mm ϕ lapoknál a 48-58 m/sec szerszámsebességi tartományt nem szabad használni. Ebbe a tartományba eső fordulatszámhatárok: 250 mm ϕ fűrészlapnál a kritikus fordulatszám: 3650-4450 t/perc
300 mm ϕ fűrészlapnál a kritikus fordulatszám: 3050-3700 "

Alkalmazható szerszámok:

Kisebb igénybevétel esetén:

- Kemény krómozású, egyenvastagságú körfűrészlapok

- Kemény krómozású, gyaluló körfűrészlapok

(A gyaluló körfűrészek kisebb igénybevételre krómozás nélkül is alkalmazhatók)

A felületkezelt farostlemezek megmunkálásánál ajánlott szerszámjellemzők:

Szögértékek: α / hátszög/ = 35°
 β / ékszög/ = 50°
 γ / mellszög/ = 5°

Fogalak NV

Terpesztés (egyenvastagságú körfűrésznél); oldalanként max. 0,15–0,2 mm oldal felület hátraköszörültsége: csak gyaluló körfűrésznél (28. ábra).

$\lambda = 30' - 40'$

(Az intézeti kísérleteknél $\lambda = 30'$ szögű gyaluló körfűrész használunk).

Fogosztás: 10 mm lemezvastagságig 7–10 mm

Élezés: A megmunkálási céltől függően, egyenvastagságú körfűrésznél, a finom vágásfelülethez ferdén élezett fogazatu körfűrészlap használandó, míg normál minőségű vágásfelülethez egyenes élezésű is megfelel, amelynek éltartósága nagyobb.

A gyaluló körfűrészek igen jól használhatók végleges (pontos) méretek kialakításánál, s mind a lakkfelület, mind az alaplemez szempontjából kifogástalanul tiszta vágásfelületet biztosítanak.

Nagyobb igénybevétel (folyamatos használat) esetén:

Keményfémbeütés (rezonanciagátló) körfűrészlapok amelyek jellemzői felületkezeltekemény farostlemezek megmunkálása esetén (29. ábra).

Szögértékek:

α (hátszög) = 15° Fogalak KV
 β (ékszög) = 70°
 γ (mellszög) = 5°

Sűrűfogu keményfémbeütéses körfűrészlap fogalakja



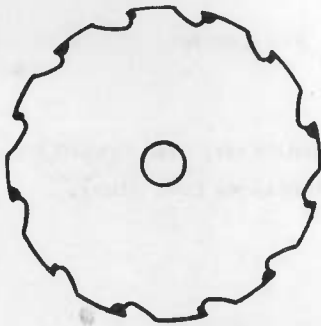
28. ábra.

Gyaluló körfűrész fogalakja és keresztmetszete

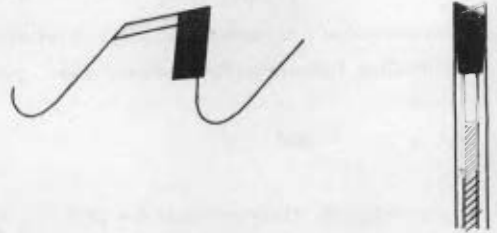


29. ábra.

Tapasztalatunk szerint igen jól alkalmazhatók a ritkafoгу keményfémbeütéses körfűrészlapok is, KV (lásd 30. ábra) és ritkafoгу P-V fogalakkal.

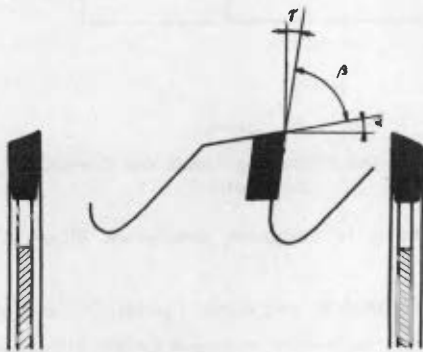


30. ábra,



31. ábra,

Váltakozva élezett keményfém-
betétes körfűrészlap



32. ábra,

Azonos oldalra élezett keményfém-
betétes körfűrészlap

A 150-250 mm átmérőjű szerszá-
mokat gyakran csak előmetszőként
alkalmazzák,

A lapkák élezési módja a megmun-
kálási cél szerint változik:

- felületkezelt lemezek szabására
(egy fűrészlappal) foganként vált-
takozva (ferdén) élezett lapkák
(Lásd 31. ábra),
- felületkezelt lemezek formatizá-
lására (két fűrészlappal) vagy
pontos szélezésére (egy fűrész-
lappal) foganként azonos oldalra
élezett lapkák (lásd 32. ábra) .

Általában finom vágásfelület eléréshez ferdén élezett lapkák használandók, míg normál minőségű vágásfelülethez egyenes élezésű lap is alkalmazható.

Alkalmazandó segédberendezések:

Szabásnál, illetve formatizálásnál (pontos méretrevágásnál) Holz-Her, vagy egyéb gumihengeres előtolóberendezést célszerű alkalmazni, Ilyen előtolóberendezés hiányában - vagyis kézi előtolás esetén - a munkadarab leszorítására gumi - vagy plasztikus műanyagból készült görgőkkel ellátott leszorítóberendezés feltétlenül szükséges.

Technológiai feltételek

Szerszámsebesség ajánlott tartománya 40-70 m/sec, amelyet a lapátmé-
rő és a szerszámtengely fordulatszámának összehangolásával kell biztosítani.
(A kritikus fordulatszámokkal összefüggő szerszámsebesség 48-58 m/sec.
250-300 mm ϕ fűrészlapoknál).

Egy fogra eső előtolás: finom vágásfelületnél 0,05 mm/fog
normál vágásfelületnél 0,1 "
durva vágásfelületnél 0,15 "

Munkadarab előtolási sebesség: A vágásfelület tervezett finomságától, afog-
számtól és a szerszámsebességtől függően 3-30 m/perc.

Fűrészlap kiállítás: A gépasztalhoz viszonyított fűrészlap élkörtávolság 20-50
mm. Viszonylag magas lapkiállítás a közölt szögértékek esetén a felületkezelt ot-
dalon jobb vágási felületet, a hátoldalon kevésbé jó vágást eredményez, míg az
alsó határ alkalmazása itt is javítja a vágás tisztaságát. Az optimális fűrész-
lap kiállítását a követő műveletek szem előtt tartásával, fenti határokon belül vá-
gási próbák alapján kell beállítani.

Leszorítás: A felületkezelt farostlemezt körfűrészsel történő megmunkálás ese-
tén a gépasztalhoz is kell szorítani, különben megtörténhet, hogy a lakkrétegés
az alaplemez eltérő rezonancia-készsége következtében az egyéb feltételek meg-
léte esetén is kipattogzás történik.

Egyéb: Megmunkálás alatt az előtolás irányának pontosan párhuzamosnak kell
lennie a vágás síkjával.

Keményfém lapkás körfűrészlapok használata esetén a megmunkálás közbeni
munkadarab-visszahúzást feltétlenül kerülni kell.

4. táblázat.

Jellemző méretek és a fogazás

Élkör ϕ D/ mm/	Lapkavastagság b/ mm/	Fogszám Z
150	2,7	15-30
200	3,0	20-35
250	3,2	20-40
300	3,2	30-60
350	3,5	30-60
400	3,8	30-80

2212. Szabás- és élmegmunkálás szalagfűrészgépen

A felületkezelt lemezek szalagfűrészben történő megmunkálás esetében csupán kisebb darabok (rendszerint 1 m^2 -nél kisebb) továbbmegmunkálószerűsítéséről, illetve kanyarításáról van szó, amelyet más szerszámgépen elvégezni nem lehet.

Alkalmazható gép: rezgésmentesen beépített, a pontossági követelményeknek megfelelő, jól karbantartott bármely tárcsaátmérőjű szalagfűrészgép, a megengedhető legmagasabb fordulatszámmal (figyelemmel a fűrészszalag kifáradására).

Alkalmazandó szerszám: egyenes vágásnál 25-30 mm-nél, kanyarító vágásnál 10 mm-nél nem szélesebb fűrészszalag. Fogalak: NV, Maximálisfogosz-

5. táblázat

Lakkszórásos eljárású felületkezelt farostlemez mikroszkópos vizsgálata egyengető gyalugépen történő élmegmunkálás esetén

Megmunkálási jellemzők	A farost alaplemez minősége		
	Normál		Olajedzett
	Selyemfényű	Magasfényű	Selyemfényű
1) Hossztengely szög: 0° Fogásmélység, előtolás: 1 mm; 10 m/perc 1 mm; 20 m/perc 3 mm; 10 m/perc 3 mm; 20 m/perc	0,36 0,34 0,66 0,29	0,20 0,35 0,41 0,39	0,33 0,30 0,49 0,31
2) Hossztengely szög: 15° Fogásmélység, előtolás 1 mm; 10 m/perc 1 mm; 20 m/perc 3 mm; 10 m/perc 3 mm; 20 m/perc	0,19 0,18 0,14 0,22	0,14 0,16 0,18 0,10	0,17 0,15 0,14 0,19
2) Hossztengely szög: 30° Fogásmélység, előtolás 1 mm; 10 m/perc 1 mm; 20 m/perc 3 mm; 10 m/perc 3 mm; 20 m/perc	0,18 0,10 0,05 0,11	0,13 0,12 0,08 0,10	0,16 0,11 0,23 0,13

Magyarázat: a táblázati értékek a csorbulások átlagos nagyságát jelzik mm-ben.

tás: 10 mm, Szögértékek: emlisszög 5° , ékszög 50° , hátszög 35° . A terpesztés oldalanként maximálisan 0,15 mm. Folyamatos igénybevétel esetén ajánlatos keménykrómozású fűrészszalagok használata. A fűrészszalagok forrasztásának eldolgozását gondosan kell végezni.

Alkalmazandó segédberendezések: A rendeltetésszerűen-felületkezelt farostlemez szabására- használt - szalagfűrész - mivel előtolóberendezést felszerelni nem lehet - el kell látni műanyag vagy gumi görgős leszorítóval, hogy a farostlemez megmunkálás közben ne tudjon berezegni.

Tekintettel arra, hogy a fűrészszalag fogainak ütése a lapra merőlegesen történik, gondoskodni kell a szitaoldal kiszakadásának elkerüléséről. Ez részben szűk fűrészvezeték alkalmazásával, másrészt a vágásnál a felületkezelt farostlemez alatt alkalmazott hulladék rostlemez-darabbal, vagy csikok egyidejű fűrészelésével érhető el.

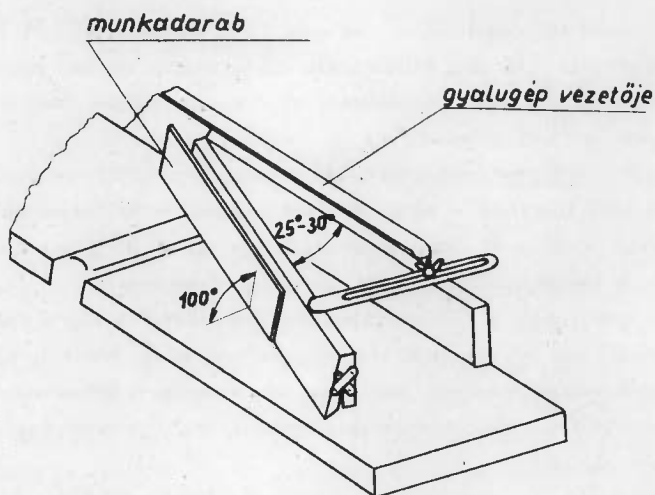
Technológiai feltételek: A munkadarab előtolását (kézi előtolást feltételezve) nyugodtan egyenletesen kell végezni 1-5 m/perc-nél nem nagyobb sebességgel. Az alkalmazandó előtolás értéke a szerszám gép tárcsaátmérőjétől, tárcsa fordulatszámától és a használt fűrészlap fogosztásától függ. Szükség esetén 0,05 mm egy fogra eső előtolás alapulvételével számíthatjuk.

Az előtolás alatti leszorításról a káros rezgések elkerülése, de a szitaoldal kiszakadása miatt is bármilyen egyszerű formában gondoskodni kell.

2213. Élmegmunkálás egyengető gyalugépen

A kísérleteket 400 mm munkaszélességű 4000 percenkénti fordulatu egyengető gyalugépen hajtottuk végre. Az adott 20 m/sec szerszámsebesség mellett vizsgáltuk az élmegmunkálás minőségét a fogásmélység, az előtolás nagysága, a munkadarabnak az asztal hossz tengelyéhez és az asztal síkjához viszonyított szöge szerint különböző minőségű lakkszórásos eljárású felületkezelt lemezeknél. A munkadarab előtolás közbeni kétirányú dőlését egy segédberendezéssel biztosítottuk, amelynek képét a 33. ábra mutatja.

A megmunkálási variánsok eredményeinek makroszkópos és mikroszkópos elemző vizsgálata (5. táblázat) egyértelműen jelezte, hogy az egyengető gyalugépeken a hazai gyártású lakkszórásos eljárású felületkezelt farostlemezek élmegmunkálását - a megmunkált felület kifogástalansága érdekében - a következő feltételek mellett kell végezni.



33. ábra,

Alkalmazható gép: rezgésmentesen beépített, a pontossági követelményeknek megfelelő, jól karbantartott, minimálisan 300 mm munkaszélességű és legalább 20 m/p szerszámélebsésséget biztosító egyengető gyalugép,

Alkalmazandó szerszám: fagegmunkálásra általában használt szerszámok - előírás szerint élezve és fenve - megfelelnek. A szerszámélhez viszonyított szög alatti gyalulás folytán a szerszámélek kopás kisebb szakaszra korlátozódik. Ezen a szakaszon alkalmazott keményfém gyalukésél nagyobb éltartóssága folytán kevesebb szerszámcsere-t igényel,

Segédberendezés: Az egyengető gyalugép vezetőjéhez erősíthető a gyalugép asztalának hossz tengelyéhez, továbbá síkjához viszonyítva szögben állítható vezetőberendezés, amely a gyalulandó él fekvését a szerszámélekhez viszonyítva meghatározza,

Előtolóberendezés használata már a művelet jellege miatt is mellőzhető,

Technológiai feltételek: A munkadarabot a segédberendezés segítségével úgy kell vezetni, hogy a megmunkálandó él a gyalugépasztal hossz tengelyéhez képest $25-30^\circ$ -ot zárjon be. Amennyiben a munkadarab felületkezelt farostlemez, a lemez síkja az állítható segédberendezés segítségével a gépasztal síkjához viszonyítva $100-105^\circ$ -ra állítandó be, ha viszont a munkadarab pl. keretszerkezetre ragasztott felületkezelt farostlemez, úgy a munkadarab síkja a gépasztal síkjához képest 90° szögben vezethető,

A fogásmélységet (egyenes fűrészelt élet véve alapul) 2-3 mm-re kell beállítani,

Az alkalmazandó előtolás: 10-12 m/perc.

2214. Felületi megmunkálási kísérletek furóval és felsőmaróval

a) Megmunkálás furóval

A kísérlet célja: a lakkszórásos eljárású farostlemezek felületén furandó lyukak, készitendő nyílások kialakításához használható szerszámok élkiképzésének és megmunkálási jellemzőinek kipróbálása volt.

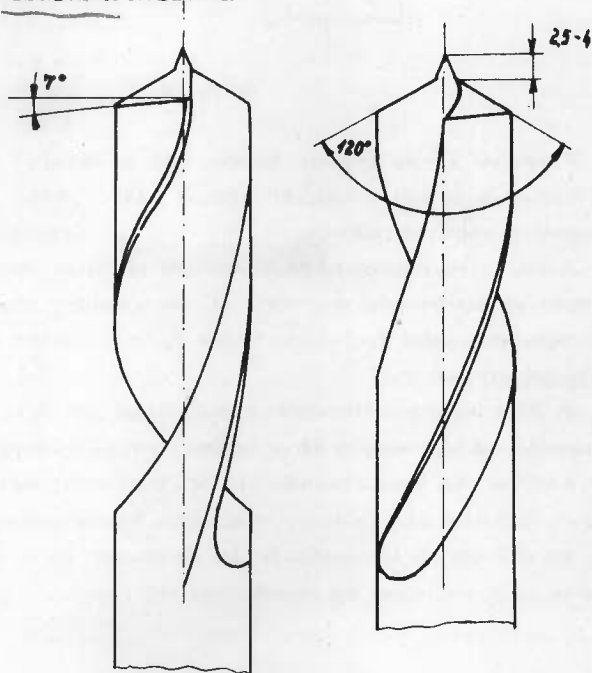
A próbadarabok: normál- és olajedett kivitelű, selyem- és magasfényű lakk-szórásos eljárású felületkezelt farostlemezek.

A kísérletek értékelése: hibapontrendszerrel, amelynek keretében a furat, illetve nyílás pereme kipattogzását és kitüremlését hibaosztályként figyeltük, ezen belül mérésekkel állapítottuk meg a hibák nagyságát és ezt 1-4 hibaponttal értékeltük.

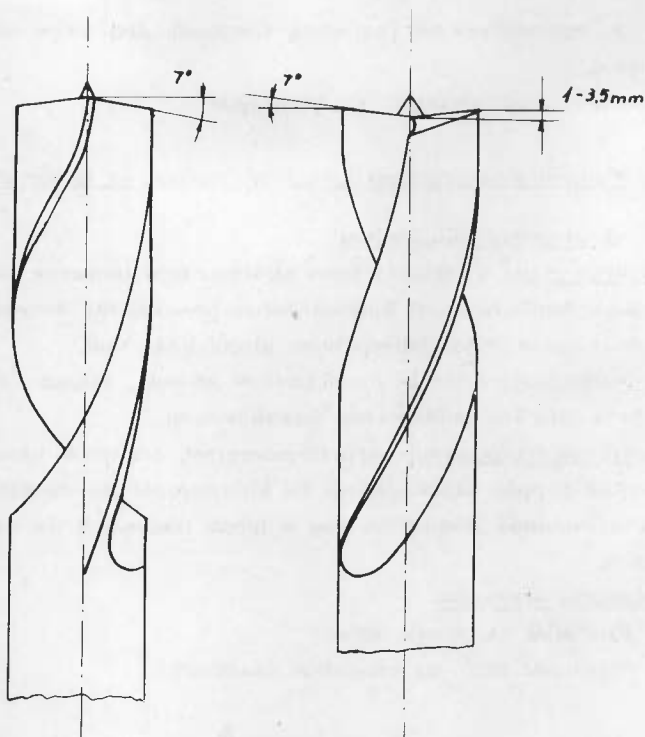
Alkalmazott szerszám:

Furásnál 34. ábrán látható

Furásnál 120° -os csucsban köszörült



34/ a. ábra.



34/ b. ábra.

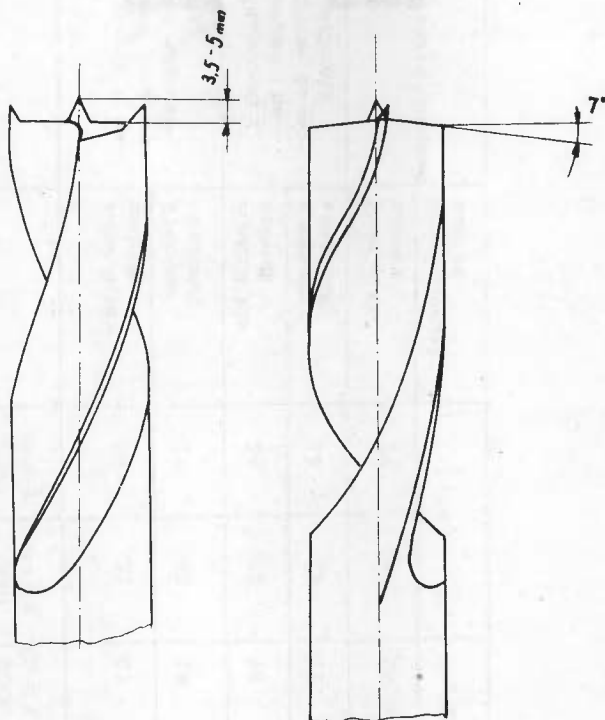
Furásnál 7° -os negatív szögű (34/ b. ábra)

Furásnál előmetszővel rendelkező (34/ c. ábra)

gyorsacél anyagu spirálfurók.

A furószerszámokat az ábra szerinti formában először "kézből" köszörültük, majd precíziós gépi köszörülést alkalmaztunk és mindkét élképzésre külön kísérletsorozatot hajtottunk végre a fordulatszám egyidejű változtatásával. A kísérlet eredményei:

A kísérlet eredményeinek számszerűsítését a 6. táblázat tartalmazza. Ennek alapján az előmetszős és a negatív szögű élképzésű spirálfurók ajánlhatóak a lapok- és lapszerkezetek takart részeiben alkalmazott furatok készítésére. A furást a szerszám gép magasabb fordulatszámai mellett végezzük úgy, hogy az előtolást a lakkszört felület furásakor és a visszahuzást a furás befejezése után óvatosan és lassan hajtsuk végre.



34/ c. ábra.

Szén- és gyorsacél szerszámok alkalmazása esetén a megmunkálás minősége jelentősen emelhető a szerszámél pontos kialakításával.

Az olajezett lemezeken lényegesen jobb minőségben végezhetők furások, mint a normál lemezeken.

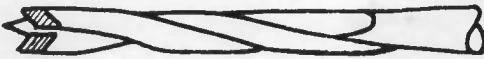
Természetesen tartós üzemre csak keményfémlapkás, nagy menetemelkedésű spirálfurók alkalmazhatók, mivel a furásnál a szerszáméllkopás rendkívüli mértékben befolyásolja a felületi minőséget.

Nem ajánlhatók üzemi célra a hengerfurók (u.n. Forstner vagy Ankerfurók), mivel kiképzésük miatt tartós igénybevétel mellett jelentősen felmelegednek és éltartósságuk rövid tartamu.

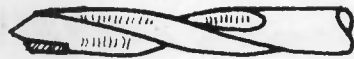
Tartós üzemre legalkalmasabbak a keményfémlapkás nagy menetemelkedésű spirálfurók (35. ábra), amelyek ugyancsak kaphatók negatívszögű és csucsban köszörült kivitelben. Általánosan használják felületkezelt farostlemezek felületi megmunkálására az u.n. műanyagfurót (36. ábra), amelynek keményfém vágóél melletti mellszöge $0-5^{\circ}$.

Furási kísérletek hibatáblázata

A felületkezelt farostlemez minősége	A köszörülés módja	Csucsba köszörült		Negatív szögű		Előmetszés		Összes hibapont	
		S z e r s z á m o k						Lemezminőségenként	A köszörülés módja szerint
		2000 ford/ p	560 ford/ p	2000 ford/ p	560 ford/ p	2000 ford/ p	560 ford/ p		
Normál f. kezelt / selyem és magasfényű/	Kézből köszörült	25	31	21	28	20	20	275	Kézből köszörült 263
	Precizen köszörült	17	23	18	23	23	26		
Olajedzett f. kezelt / selyem- és magasfényű/	Kézből köszörült	24	25	16	24	12	16	208	Precíziós köszörülés 220
	Precizen köszörült	13	19	11	14	14	19		
Összes hibapont	Ford.szám szerint	79	99	66	89	69	81	<u>Szerszám</u> 8, 10, 14 mm β	
	Szerszámalak szerint	178		155		150		<u>Szerszámgép:</u> oszlopos furógép	



35. ábra.



36. ábra.

b) Megmunkálás felsőmaróval

Lyukfúrás, valamint a farostlemezek szinoldalán készítendő különbözőnyílások kialakítása felsőmaróval is történhet. Marószerszámként 40° élszög képzésű wolframkarbid anyagu szerszámok vagy keményfémlapkás szerszámok alkalmazhatók. Egyéltű szerszám esetén a szükséges fordulatszám 18- 20 000/perc, 2 él esetén 14-18 000 fordulat/perc.

A felületkezelt farostlemezek felsőmarón történő felületi megmunkálásánál az olajezett lemezek ugyancsak kevésbé hibásodnak, mint a normál lemezek,

222. Lapszerkezetek hőpréseléses ragasztás után való előállítása

A ragasztási kísérletek keretében fő célkitűzésként vizsgáltuk a normál és olajezett alaplemezü lakkszórásos eljárású farostlemezek viselkedését a hőpréselés hatására, különböző lapszerkezetek képzése esetén.

2221. Kísérletek a lakkszórásos eljárású felületkezelt farostlemez hőpréselésére

a) Préselt, ragasztott lapszerkezetek fajtái

A felületkezelt farostlemezeket - a burkolati célkitűzéseket kivéve - legtöbbször különböző szerkezeti megoldásokkal meghatározott nagyságu lapokká (lapalkatrészekké) dolgozzák fel.

A lapszerkezetek valamely beépített, vagy mozgatható butor határoló felületétől szolgálnak. Ezen meghatározott méretű felületek a szerkezeti megoldás szempontjából lehetnek:

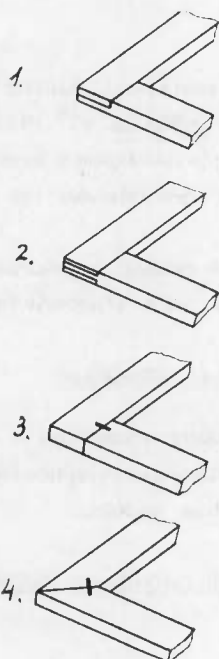
- keretes lapszerkezetek
- keretnélküli lapszerkezetek

A lapszerkezetek keretei a keretdarabok összeerősítése és illesztése szerint:

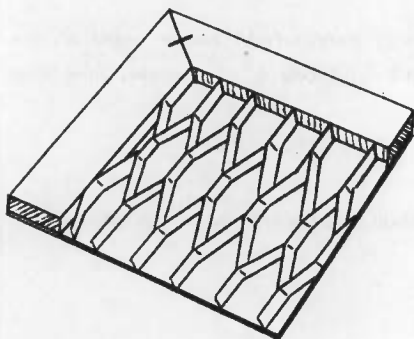
- lapoltan illesztett (1)
- ollós csappal illesztett (2)
- tompán merőlegesen illesztett (3)

- tompán 45° alatt illesztett (4)

ragasztott-, szegezett, vagy gépkapoccsal összeerősítettek lehetnek, (37. ábra)



37. ábra.

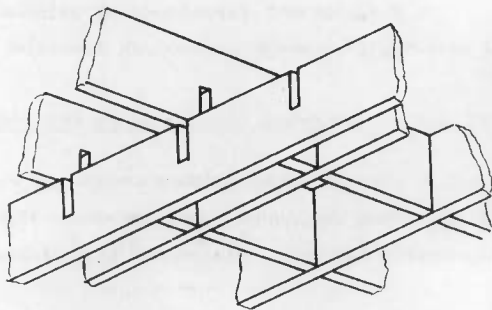


39. ábra.

Papir-rács térkitöltő elem

A lapszerkezetek a keret és a borítólapok közötti tér kitöltése szempontjából:

- üresek,
- hézagosan lécezetek,
- farostlemez rács kitöltésűek,
- papirkarton rács kitöltésűek lehetnek (lásd 38. és 39. ábrák).



38. ábra.

Farostlemez-rács térkitöltőként

A keret nélküli lapszerkezet két darab felületkezelt farostlemez egymáshoz ragasztása útján (esetleg közepén alkalmazott normál farostlemezréteggel) állítható elő.

b) A ragasztás módja, a mechanikai hőprésselés fő jellemzőinek hatása.

A ragasztás az alkalmazott hőmérséklet szefint lehet:

- hideg eljárásu (kb. 30 C° -ig)
- meleg eljárásu ($40\text{-}90\text{ C}^\circ$ között)

forró eljárásu (100 C° felett).

A felületkezelt farostlemezeket előállító gyárak általában a hideg ragasztásokat ajánlják. Meg kell azonban állapítani, hogy egyedi - vagy különleges formájú és nagyságú munkadaraboktól eltekintve, a korszerű feldolgozó ipari technológia keretei közé ez az eljárás nem illeszthető be, mivel a kötési idő ebben az esetben 3-7 óra között mozog.

A forró (100 C° felett) történő ragasztás a felületkezelt farostlemezek színoldalának károsodása nélkül üzemi viszonyok között általában nem alkalmazható, (Meg kell azonban jegyezni, hogy laboratóriumi viszonyok között 120-140 C° prэшómséklelet, rövid prэшidő és kis nyomás mellett sértetlen próbaragasztásokat végeztünk).

A felületkezelt farostlemezekből készült lapszerkezetek előállítására a korszerű gyártási követelmények figyelembevételével legalkalmasabb a meleg (40-90 C° között) történő ragasztás.

A felső hőmérsékleti határ (90 C°) megközelítése a feldolgozás előtti klimatizálás általános hiánya-, de egyéb okok miatt sem tanácsos, viszont 40-70 C° prэш hőfok jelentősen meghosszabbítja a prэшidőt, mivel a kötési idő az átmelegedési időn (kb. 3-4 perc) kívül hozzávetőleg 15-40 perc. A különböző kísérletek eredménye az volt, hogy üzemi viszonyok mellett 70-85 C° prэшómséklelet (az egyéb prэшényezők reális értékei mellett) kellő biztonságot nyújt a lakkszórásos eljárásu felületkezelt farostlemezek sérülésmentes ragasztására.

A hőprэшelés hatásának és technológiai követelményeinek tisztázására kísérletsorozatokat folytattunk le azzal a megkötéssel, hogy a ragasztóanyag meghatározása nem célkitűzése a kísérleteknek. A megfelelő ragasztóanyag kiválasztása amugyis csak az optimálisnak nevezhető prэшelési jellemzők rögzítése után célszerű.

A prэшelés fő jellemzői és hatásuk a felületkezelt farostlemez színlapjára.

A kísérletsorozatok tervezett terjedelme:

Lakkszórásos eljárásu felületkezelt farostlemez

- magassfényű kivitelben

- normál- és olajezett farost alaplemezen

Prэшófok: 80-85 és 100-105 C°

Prэшnyomás: 5, 10, 15, 20, 25 kg/cm²

a nyomott felületre alkalmazva

Présidő: 7-8; 12-13; 17-18 perc

Vizsgált lapszerkezet: - keretes,
- keret nélküli.

Próbadarabok méretei, darabszáma: présmenetenként 4 db

20x20 cm felületi méretű

Előkísérletek

A kísérletsorozatokat megelőző előkísérletek keretében:

- műszeres méréssel (vas-konstantán, érzékelővel) megállapítottuk az átmelegedés idejét és sebességét,
- tisztáztuk a kiértékelés módszerét az előforduló hibák érték-, és nagyságrendjének rögzítésével.

A kísérletsorozatok értékelhetőségét egyszerű hibapontrendszerrel láttuk megvalósíthatónak. Az előforduló hibák értékrendje:

- a lakkréteg elválása az alaplemeztől (hólyagosodás)
- a lakkréteg színváltozása (foltosodás)
- a lakkréteg hajszálrepedései (hajszálrepedés)
- a présvédőlemez átkopirozódása a fényes felületre (kopirozódás).

Az előforduló hibák felületi nagyságrendjét a pontozásos rendszeren belül külön is értékeltük.

A műszer érzékelési tehetetlenségére (kb. 1 perc), a munkadarab átmelegedésére vonatkozó adatokat a 40. ábra diagram mutatja. A diagramból látható, hogy 80-85 C^o préshőmérséklet mellett a keret nélküli próbadarab ragasztórétege a kondenzáció tervezett hőfokát (60-65 C^o) max. 2 perc, míg a keretes próbadaraboké max. 4 perc alatt éri el. Tekintve, hogy a bekötés már alacsonyabb 40-50 C^o hőfokon 1-2 perccel korábban is megkezdődik és a hőfok bár lassabban, de 60-65 C^o fölé is emelkedik, így a hőközlés szükséges idejét gyakorlatilag 0,5 perccel csökkenthetjük.

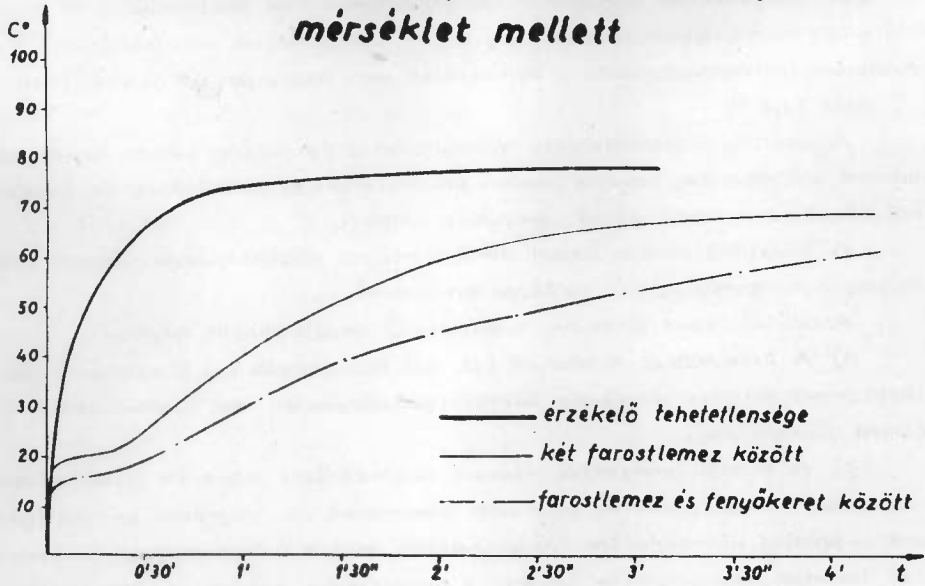
80 C^o hőmérsékletű préselés esetén:

keretes szerkezetnél a ragasztó

réteg felmelegedése 60 ^o C-ra	4,5 perc
alkalmazott gyanta kikeményedés ideje	<u>4,0</u> "
	8,5 "
előzetes kondenzálódás miatt	<u>-0,5</u> "
présidő	<u>8,0</u> perc

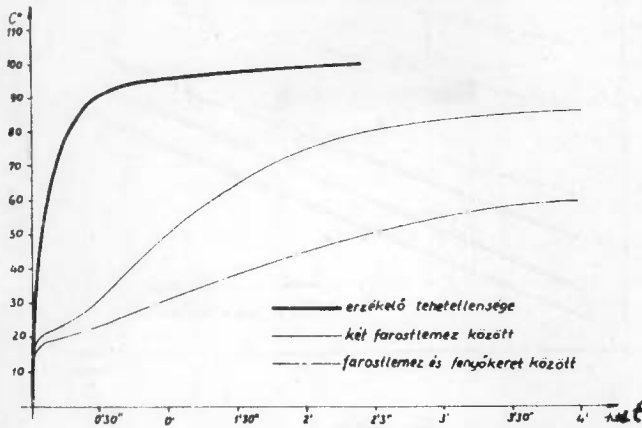
A 100 C^o hőmérsékletű préslapok esetén hasonlóan, 7 perces présidő számítható. A hőmérsékletváltozást ez esetben a 41. ábra mutatja.

**Hőmérsékletváltozás préseléskor 80 C° préhő-
mérséklet mellett**



40. ábra,

Hőmérsékletváltozás préseléskor 80 C° préhőmérséklet mellett



41. ábra,

Hőmérsékletváltozás préseléskor 100 C° hőmérséklet mellett

A kísérletsorozatok eredményei

A kísérletekhez felhasználandó farostlemez- és lécdarabokat 72 órával előbb egy műanyagzsákba helyeztük, így az klimatizálnak volt tekinthető. A farostlemez nedvességtartalma a klimatizálás után átlagosan 9,6 % volt, (min, 7,6 max: 12,8 %)

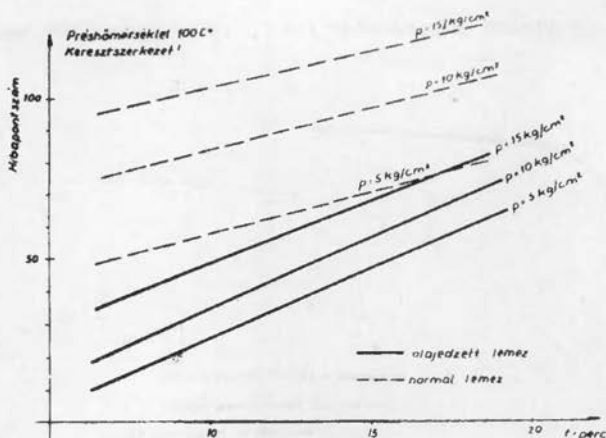
A kísérleti présberendezés nyomólapjait 3 mm vastag fényes alumíniumlemez borítottuk be, amelyet minden présmenetnél megtisztítottunk és paraffinnal lekentünk a beragadások elkerülése céljából.

A kísérletsorozatok fizikai eredményeit az említett pontrendszerrel értékeltük, a hibapontokat a 7. táblázat tartalmazza.

A hibatáblázatot elemezve a következő megállapítások tehetők:

1) A keretnélküli szerkezet (pl. két felületkezelt lap összeragasztása) lényegesen kevésbé érzékeny bármely présstényezőre mint a keretszerkezet. (Lásd hibatáblázat).

2) A normál lemezeknél azonos megmunkálási jellemzők mellett sokkal nagyobbak a hibák, mint az olajedzett lemezeknél. Az olajedzett kivitelű lemezek a présidő növekedésére érzékenyebbek, mint a présnyomásra. A normál lemezek érzékenysége inkább a présnyomás szerint emelkedik, míg a présidő növekedése nem növeli jelentősen a hiba arányát. (lásd 42. és 43. ábrák).

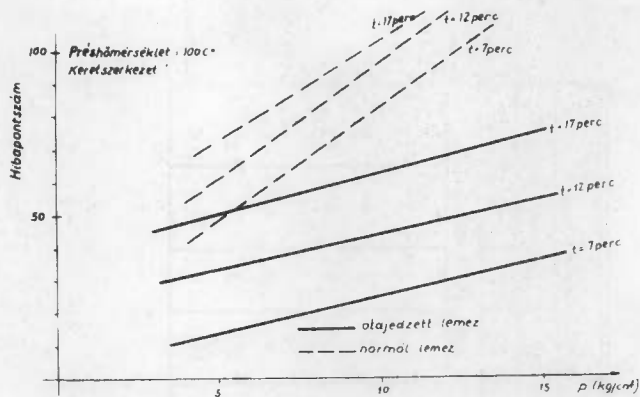


42. ábra.

Lakkszórásos eljárás flk.farostlemez hibái hőpréselésnél

Hőpréselési kísérletek hibatáblázata

Felületkezelt farost- lemez próbatestek vá- lasztéka és minősége	Prés- nyomás kg/cm ²	80 C ^o préshőmérséklet						100 C ^o préshőmérséklet					
		keretlécekkal			keret nélkül			keretlécekkal			keret nélkül		
		8	13	18	8	13	18	7	12	17	7	12	17
		préselési időtartam mellett						préselési időtartam mellett					
Olajedzett	5	2,5	5	7	-	2	6	14	34	-	-	3	7
Magasfényű	10	4,0	6	8	-	3	6	22	43	14	2	4	9
I. osztályú	15	11,0	8	11,0	3	5	8	37	34	75	4	6	11
Normál	5	7	10		2	2,5	6	50	62	-	3	6	8
Magasfényű	10	8	12		4	5	9	78	96	102	4	9	11
I. osztályú	15	11	15		5	7	10	120	108	108	6	10	14

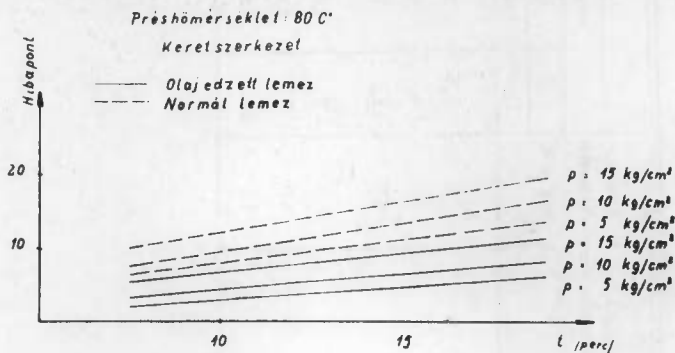


43. ábra.

Lakkszórásos eljárás fk, farostlemez hibái hőpréselésnél

Az egyöntetűen jellemző hibákon kívül, a próbadarabon lévő gyantafolt az olajedzett lemezen minden esetben "felégeti" a zománcreteget, úgyhogy az foltszerűen mind a lemez síkjában, mind a lemez vastagságában elválik a lakrétegtől, ill. a lemeztől. A normál lemeznél a gyantafolt beleég a zománcretegbe, de az nem válik el foltszerűen.

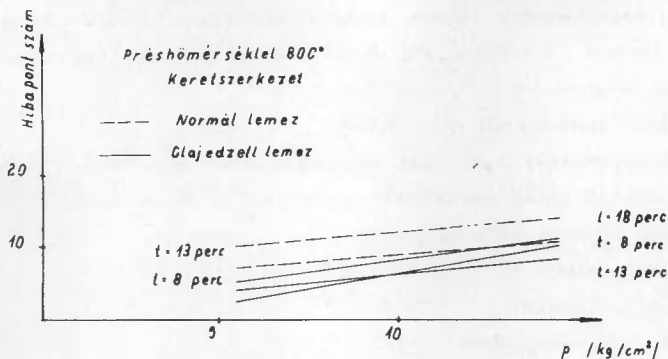
3) A 100 C°-on feletti préshőmérséklet aránytalanul nagy hibákat okoz, míg a 80 C°-on történő préselés adott nyomás és présidő határokon belül (44, 45. ábra) veszélytelen melegegrasztásra ad lehetőséget, még keretes szerkezetek esetén is. - A keretnélküli olajedzett lemezekkel készült szerke-



44. ábra.

Lakkszórásos eljárás fk, farost lemez hibái hőprésésnél

zetek ragasztása rövid présidő és kis nyomás - valamint egyéb rendszabályok mellett $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot megközelítő hőmérsékleten is lehetséges,



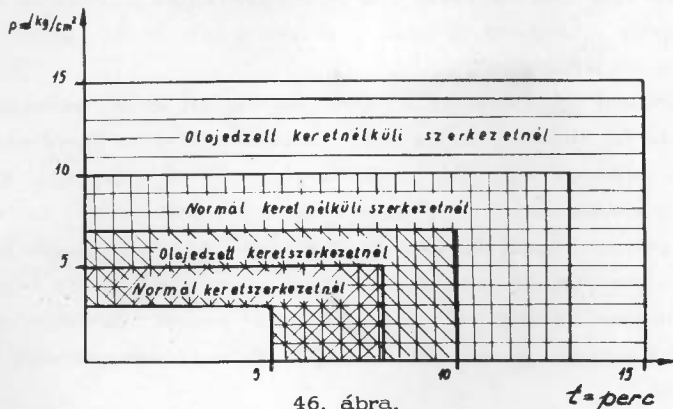
45. ábra.

lakkszórásos elj. fk. farostlemez hibái hőpréselésnél

4) A présnyomás hatása $5-10\text{ kg/cm}^2$ -en felül átlagosan két-háromszorosára növeli a hibajelenségeket és normál lemeznél fokozottabban jelentkezik, mind az olajedzett lemezeknél. (lásd 43, 45. ábrák)

d) A présidő növekedésének hatása a reális mértéken (7-13 perc) belül kisebb mértékű hibanövekedéssel jár, mint a présnyomás növelése (lásd 42., - 43. ábrák).

A hőpréselés fő paramétereinek gyakorlatban alkalmazható tartományai és felső értékei a 46. ábrán szemléltethetők:



46. ábra.

Préselésnél megengedhető max. présnyomás présidő határok $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ préshőmérséklet mellett

2222. Kísérletek keretszerkezetek és keret nélküli lapszerkezetek hőpréselésére

A keretszerkezetek hőpréseléskor előforduló hibáinak tanulmányozására üzemi kísérleteket folytattunk. Az itt felhasznált lemezek nedvességtartalma:

normál lemezeknél	7,3-8,2 %
olajedzett lemezeknél	5,1-5,6 " volt.

A bedolgozásnál a lemezek nedvesítésének műveletét szándékosan elhagytuk, a fellépő hibák fokozottabb jelentkezése érdekében.

Az üzemi hőpréselés tényezői:

- préselaphőmérséklet: 100 C^o
 - / a préslap hosszában + 4 "
 - a préslap szélességében +10 "
- préselési idő: 6,5-7 perc
- présnyomás: 15-20 kg/cm²

a) A kísérletek elsődleges célkitűzése az volt, hogy viszonylag magas hőmérséklet és présnyomás mellett a keretszerkezeteknél megfigyeljük a felületkezelt farostlemezek viselkedését abban az esetben, ha a lemezek és a keret által bezárt térben:

- levegő van
- hézagos elhelyezéssel lécek vannak
- papírrács van.

A kísérleteknél felhasznált (fent jelzett nedvességtartalmu) felületkezelt farostlemezek hátlapját nem nedvesítettük. A keretek teljes anyagát a préselést megelőzően a hőprés közelében tároltuk, a préselés után pedig gondoskodtunk a szerkezetek lassu lehüléséről.

A későbbiekben ugyanezekben a (zárt helyiségben tárolt) szerkezeteken (összesen kb. 35 db 500x500 mm felületű) mértük azokat az eltéréseket, amelyek jellemzők lehetnek a farostlemezek szerkezetükkel összefüggő viselkedésére. A mérés módszere az volt, hogy a lapok mindkét oldalán 2x átlósan, majd az éllel párhuzamosan elhelyezett fémvonalzó és a lap közötti távolságot mértük a lap közepén, az esetben, ha a lap az elméleti síkhoz képest behúzódott. Amennyiben a lap az elméleti síkhoz képest kidomborodott, abban az esetben a vonalzó mentén átlósan 4, az éllel párhuzamosan 3 mért eszköztünk.

A vizsgálatok végeredményeiből levonható következtetések:

- a felületkezelt farostlemezek keretszerkezeteken történő hőprézelésnél feltétlenül előnyös térkitöltő papírrács alkalmazása, mivel ebben az esetben a borítólapok deformációi a ± 2 mm-t nem haladják meg még abban az esetben sem, ha a farostlemeznél mellőzzük a kiegyenlítő nedvesítést;
- megfelelő mértékű kiegyenlítő nedvesítés nélkül az üres keretszerkezetnél $-6,3$ mm-ig terjedő behuzódás jellegű deformációt szenved a felületkezelt farostlemez;
- a kereteken belül, térkitöltő elemként lécek alkalmazása csak növeli a lapok hullámosságát.

Végeredményben megállapítható, hogy a keretszerkezeteknél a farostlemez behuzódásának elkerülésére (megfelelő 8-12 % nedvességtartalom esetén a farostlemez nedvesítésének elhagyása mellett) célszerűen alkalmazható a térkitöltő papírrács. (lásd 39. ábra). A papírrácsot az ÉM Épületasztalosipari V. Lágymányosi Gyárában alkalmazzák. A papírrácsot "Triplex BB" vagy "B/I.B" minőségű kartonból készítetik a fakeret vastagságának megfelelő szélességű csikokból ragasztva úgy, hogy az szállítás- és tárolásnál kis teret foglal el. Felhasználásakor harmonikaszerűen széthuzható és a keretszerkezetbe (gépkapcsolva) illeszthető.

b) A keretszerkezetekkel kapcsolatos üzemi kísérletek másodlagos célkitűzése konstans hőmérséklet és présidő mellett figyelni a présnyomás növekedésének hatását. A présnyomás növelését az üzemi kísérletek keretében úgy érték el, hogy a préslapok közé berakott keretszerkezetek számát - és ezzel a nyomott felületet csökkentették.

Megfigyeltük, hogy az azonos táblából előállított munkadarabok közül egyesek a magas nyomás ellenére sem hibásodtak, míg más szerkezetek alacsonyabb nyomás mellett is kárt szenvedtek.

Mint a laboratóriumi kísérleteknél tapasztaltuk, a keretek faanyaga nyomás hatása alatt különböző módon reagál (tömörödik, deformálódik) a fenyőléc anatómiai iránya, és strukturája szerint.

Részben ezért, részben a keretlécek vastagsági méretének szórása miatt egyes léceken nagyobb nyomás áll elő, mint más léceken (ezt üzemi közben mérni nem lehetséges), így a megnövekedett nyomás bizonyos határon felül, a kísérleteknél tapasztalt káros jelenségeket (hólyagosodás, elszíneződés stb.) idézi elő. Fentiekből levonható következtetés az, hogy a keretlécek előállításánál ügyelni kell azok nyomás szempontjából legkedvezőbb anatómiai irányára (tisztá érintőirányu- vagy sugárirányu vágással kialakított lécek) és a vastag-

sági megmunkálás pontosságára. Továbbá az üzemi viszonylatban szükséges nyomásértékeket keretszerkezeteknél minimális szinten kell tartani ($5-7 \text{ kg/cm}^2$), hogy az egyes kereteken fellépő magasabb nyomás kárt ne okozzon. A keretlécek síkjában fellépő fajlagos nyomást üzemi termelés keretében számítással kell ellenőrizni és adott alkatrészfajtákra (azok préslapok közé berakandó darabszámát és az alkalmazandó présnyomást, manométernyomást) műveleti utasításban rögzíteni.

c) Keret-nélküli szerkezetek hőpréselése

A keretnélküli szerkezetek hőpréselésére lényegesen kisebb terjedelmű üzemi kísérleteket folytattunk. Ennek fő oka az volt, mint azt a laboratóriumi szintű kísérletek igazolták, hogy a keretnélküli lapszerkezetek kevésbé érzékenyek a hőpréselés egyes tényezőire (hőfok, nyomás, idő) mint a keretes szerkezetek.

Az üzemi kísérletek, keretében az előző fejezetben meghatározott préseési tényezők mellett előállított próbadarabok elváltozást nem mutattak.

A felületkezelt farostlemezek előzetes kezelése, a préseléssel és a préselést követő kezeléssel kapcsolatos műveletek azonosak a keretszerkezeteknél mondottakkal. A préselést követő lehülési szakaszban a keretnélküli szerkezeteknél lehetőleg sűrűbben elhelyezett hézaglécekkel ugyancsak biztosítani kell a lapok hézagolt összerakását.

2223. A kísérletek alapján ajánlható teljes hőpréselési ragasztási technológia

a) A felületkezelt lemezek hőpréselésre előkészítése

A felületkezelt farostlemezekből készült szerkezetek deformálódásának elkerülése miatt a lemezek szerkezetekbe való bedolgozása csak klimatizált állapotban történhet.

A klimatizált állapotot

- a feldolgozó üzemi - és túlnyomórészt belső terekben történő felhasználási körülményeket;
- valamint a ragasztási feltételeket is tekintve, a 9-12 %-os anyagnedvesség biztosítja. A 9-12 %-os egyensúlyi fanedvesség beállítása gyakorlatilag $10-30 \text{ C}^\circ$ hőmérsékletű, 60-70 % relatív páratartalmu térben hosszabb időn (több hét) át való tárolás útján.

Amennyiben ilyen légtérben való több hetes tárolás akadályokba ütközik, a következő megoldások követhetők:

- a lemezeket (leszabott alkatrészeket) permetezve meglocsoljuk, majd ezen oldalukkal szembefordítva rakásoljuk. A rakatot ponyvával, fóliával letakarjuk és sima fedőlappal leborítva lesulyozzuk és 4-5 napig tároljuk
- a lemezeket (leszabott alkatrészeket) szitaoldalukkal összefordítjuk és közéjük nedves filcet helyezünk, majd a rakatot letakarjuk, lesulyozzuk és 3 napig tároljuk.

b) Keretes lapszerkezetek léccanyagának előkészítése

A keretes lapszerkezet léccanyagához felhasznált fűrészáru nedvességtartalma 12 %-nál több nem lehet, mivel a léccanyagnak a farostlemez nedvességtartalmával közel azonos nedvességtartalmát biztosítani kell.

A léccanyagot úgy kell megválasztani, hogy a keretszerkezetbe beépítésre kerülő lécek tiszta érintő irányban, vagy sugárirányban kialakítottak legyenek.

A keretlécek azonos vastagságát legalább $\pm 0,2$ mm tűréssel kell biztosítani.

c) Felületkezelt lemezek hőpréselése

Az előkészített felületkezelt farostlemezeket, amennyiben a tárolás hőmérséklete jelentősen eltér a préselési tér hőmérsékletétől, a hőmérsékletkülönbség nagyságától függően bizonyos mértékű előmelegítésnek kell kitenni. Ez megtörténhet (pl. télen) a préselés helyére korábban történő beszállítással is. A lényeg az, hogy a préselésnél bekövetkező hirtelen hőhatás minél kisebb hőmérsékletkülönbséggel történjen meg.

- A ragasztóanyag felhordást a mügyantaszennyeződések elkerülése miatt a legnagyobb figyelemmel kell végezni, és a présberakás előtt a lapszerkezet szinlapjait langyos kálszappanos letörléssel meg kell tisztítani a berakás előtt rárakódott mügyanta és egyéb szennyeződésektől.

- A hőpréselést fényes alumínium védőlemezekkel kell végrehajtani, amelyeket parafinnal kell lekenni, ill. minden présmenet alkalmával parafinos törőruhával kell a kicsöpögő mügyantamaradékoktól, foltoktól megtisztítani.

- A présbe történő berakást az alsó préslapon kell kezdeni, a berakást inkább gondosan, mint gyorsan kell végezni. A munkadarabok gondos berakása alatt eltelt idő hozzájárul a lemezek - főleg sugárzó hőhatás miatt - előmelegedéséhez.

A pontos préselési nyomás - és időérték függ a felületkezelt farostlemez minőségétől és belőlük készített szerkezetétől. A normál- és az olajedzett felületkezelt farostlemezek különböző szerkezetek mellett alkalmazható üzemi présnyomás- és présidő felső értékeit a 8. táblázat tartalmazza:

8. táblázat

Munkadarab	Prés		
	laphőmér- séklet C°	nyomás kg/cm ²	idő perc
Olajedzett fk. farostlemez keretszerkezet keretnélküli szerkezet	75-80	5-7	8-10
	80-85	10-15	10-15
Normál fk. farostlemez keretszerkezet keretnélküli szerkezet	15-80	3- 5	7- 8
	80-85	5-10	10-13

Az üzemi viszonylatban megengedhető határértékek érvényesítésénél figyelembe kell venni, hogy:

- a keretszerkezeteknél előírányzott 3-5-7 kg/cm² nyomás a keretek természetes faanyagának szerkezete (anatómiai irány, struktúra, stb.) továbbá a keretek megmunkálásánál adódó vastagsági méreteltérések miatt ajánlatos, mivel esetenként egyes keretléceknél fenti adottságokból kifolyólag kétszeres

- sőt háromszoros nyomás is felléphet. A keretnélküli lapszerkezeteknél ilyen veszély nem áll fenn,

- a présidő a táblázat felső határértékein belül, a raganyag tulajdonságaitól függően csökkenthető, mivel pl. a keretnélküli szerkezeteknél annak gyorsabb felmelegedése miatt (lásd 40., 41. ábra) 10-15 percnél rövidebb (7-8 p) idő is alkalmazható,

d) Alkalmazandó ragasztóanyag

Az alkalmazandó ragasztóanyag a 8. táblázat préstényezői alapján választható. A felületkezelt normál keménylemezből készített lapszerkezetben használt ragasztóanyag:

46 % Arbocoll FK

15,5 % duzzasztott liszt

10 ± 0,5 % edző oldat (25 %-os NH₄Cl)

Ragasztó felhordás és a présberakás közötti idő max. 15 perc.

A faanyagok nedvességtartalma: 8-12 %. A ragasztási felületek simára munkált, lehetőleg gyalultak legyenek.

e) A felületkezelt lemezből készült lapszerkezetek hőpréslés utáni kezelése.

A munkadarabokat a présnyitást követő kiszedés után le kell tisztítani az esetleges nyomoktól és a környezeti hőmérsékletre való lassu lehüléséről kell

gondoskodni. Ez úgy történik, hogy a forró munkadarabokat az odakészített rakodólapra a munkadarab hosszúságától függően 2-4 db hézagléc (hulladék, farostlemez-, vagy nemez csik) alkalmazásával egymáshelyezzük. A hőpréselt lapszerkezetek ilymódon történő pihentetése a szobahőmérsékletre történő lehűlésig tart.

223. Felületkezelt farostlemez lapszerkezetek mechanikai megmunkálása

A felületkezelt lemezek felhasználásával készített (ragasztott) lapszerkezetek (lásd 222. pont) megmunkálásának célja az összeépítés módja szerint lehet:

- a lapszerkezet élének síkra merőleges pontos megmunkálása
- a lapszerkezet élének hornyolása
- a lapszerkezet élének aljazása
- a lapszerkezet élének 45° -os (gér) megmunkálása,

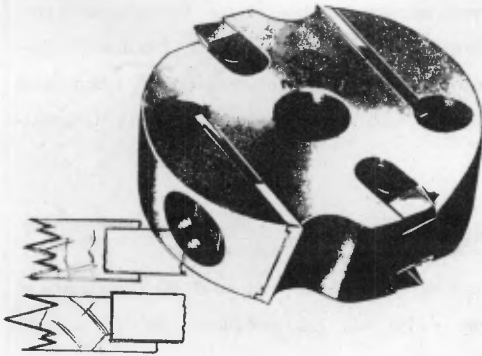
A lapszerkezetek mechanikai megmunkálásával kapcsolatban végzett szakirodalmi kutatások és kísérletek eredményei alapján a kérdést a megmunkálási célok szerint tárgyaljuk:

2231. Lapszerkezet, élének síkra merőleges pontos megmunkálása

a) Legegyszerűbben egylapu- vagy páros körfűrészszel hajtható végre sablonban, egyenletes előtollással mozgatott lapszerkezetet. A megmunkálógépre és a szerszámra vonatkozó szabályok azonosak a 2211. pontban foglaltakkal. Különös figyelmet kell fordítani ebben az esetben a szerszámok beállítására és a beállított szerszámok excentrikus és a forgássíkra merőleges eltéréseinek - üzembehelyezés előtti - műszeres ellenőrzésére.

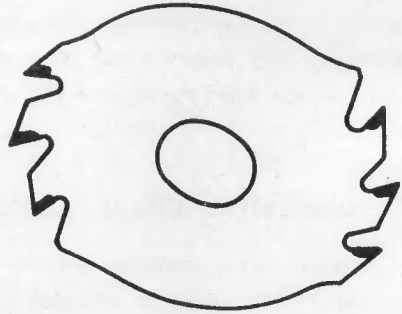
b) Adott lapszerkezet megmunkálása lehetséges körfűrészszel, majd utána egyengető gyalugépen, gyalugép hossz tengelyéhez képest $15-20^{\circ}$ alatt végzett finom él megmunkálással (lásd 2213. pontban is) Ez esetben - mivel a tolsablonnal való megmunkálás körülményes volna - az egyengető gyalugép segédberendezését rostlemez csuszófelülettel kell ellátni és tisztántartásáról kell gondoskodni.

c) Egyenes él finommegmunkálása lehetséges asztali marógépen is a Walter cégnek a felületkezelt farostlemezhez ajánlott szerszámaival, vagy a (47. ábra) Wigó cég marószerszámával is, amelyek a lakkréteg felől nyíró vágást végezve hasonló éliminőséget biztosítanak, mint az egyengető gyalugépen szög alatt végzett megmunkálás.



47. ábra.

Marószerszám ferdeélezésű,
cserélhető késekkel előmetszővel



48. ábra.

Horonymaró szerszám 18000fordulatig

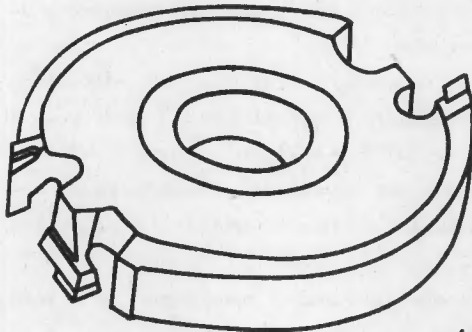
2232. Lapszerkezet élének hornyolása

a) Páros körfűrészén végzett pontos méretre történő leszabása után horonymarás asztali marógépen horonyvágó szerszámmal, (48. ábra).

b) A lapszerkezet élének finommegmunkálása és a horonymarás egy műveletben is elvégezhető négykéses marószerszámmal, amelyben 2 db cserélhető kés az egyenes élt, 2 db, cserélhető horonykés pedig a hornyot marja.

2233. Lapszerkezet élének aljazása

a) A körfűrészén végzett pontos alapvágás után a 49. ábrán látható előmetszővel rendelkező keményfémlap-kés aljazómaróval végezhető el,



49. ábra.

Horonymaró szerszám 18000 fordulatig

b) Ugyancsak körfűrészén végzett méretrevágás után a 47. ábrán látható ferdeszélezésű marószerszámmal aljázhatunk,

2234. Lapszerkezetek élének 45°-os megmunkálása

a) Az 50. ábra szerinti marószerszámmal történhet,

b) Alkalmasak még a célra különböző hasonló kétrészes és kombinált marószerszámok is,

A lapszerkezetek élének különböző célú megmunkálásával kapcsolatban a következők rögzítetők ie:

Alkalmazható gép:

Rezgésmentesen beépített, pontossági követelményeknek megfelelő körfűrészgép, egyengető gyalugép, vagy asztali marógép,

A gépek alkalmazásánál

engedélyezett határértékeken belül törekedni kell a minél magasabb fordulatszámra.

Alkalmazandó szerszámok

Általában keményfémbevetés szerszámok, vagy marófejeknél cserélhető keményfém betétkések,

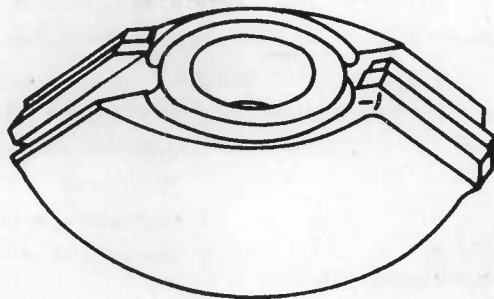
A szerszámok vágóél kiképzése körfűrészeknél a 2211. pontban, marószerszámoknál az ajánlott szerszámok szerinti. A szerszámok, illetve betétkések élének a munkadarab síkjához viszonyított, hegyes-szöget képező enyhe ferde-élezése (47. ábra) a vágásminőséget javítja,

A ferdeélezés terelőszöge (λ) $15-40^\circ$
 Egyéb jellemző szögek: α (hátszög) = $10-15^\circ$
 β (ékszög) = $60-70^\circ$
 γ (mellszög) = $8-15^\circ$

Alkalmazandó segédberendezések

Körfűrészeken, marógépeken, a munkadarab surlódásmentes mellémozgását biztosító tolósablon, és a tolósablon egyenletes előtolását biztosító gépi berendezés szükséges. Az egyenletességet biztosító gépi előtolás azért szükséges, mivel a felületi lakkok csorbulásmentes megmunkálásának egyik követelménye, hogy a szerszámra gyakorolt anyagnyomás és így az anyagra a forgószerszám által mért ütőhatás egyenletes legyen.

A tolósablon alkalmazása a munkadarab fényes felületén keletkező karcok elkerülése miatt szükséges.



50. ábra,

U.n. gérmaró, lapszerkezet élének 45° melletti megmunkálásához

Fentiekben túlmenően a munkadarab leszorításáról is gondoskodni kell a lakkréteg és a hordozó farostlemez eltérő rezonanciakészsége miatt.

Technológiai feltételek

Szerszámsebesség: körfűrészeknél 40-70 m/ sec

/ kritikus szerszámsebesség 250-300 mm ϕ -nál 48-58 m/ sec/

egyengető gyalunál min. 20 m/ sec.

marógépnél: 40-50 m/ sec.

Munkadarab előtolási

sebesség:

körfűrésznél 3-30 m/ perc

egyengető gyalunál: 8-10 m/ perc

marógépnél:

Két megmunkáló élre vonatkoztatva:

9. táblázat.

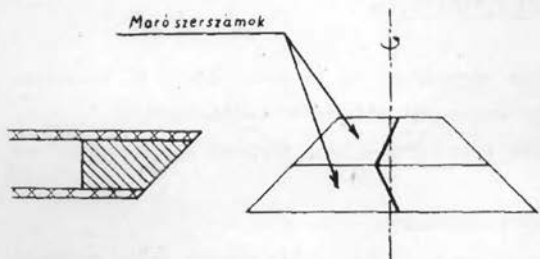
Vágásminőség	Szerszám ϕ mm	Fordulatszám min./ m/ perc/	Előtolás / m/ perc/
Finom megmunkálás	100	8-10 000	1-4
	120	6- 8 000	1-4
Durva megmunkálás	100	8-10 000	4-8
	120	6- 8 000	4-8

A működő kések számával az előtolás emelhető, a kisebb fordulatszámnál csökkentendő.

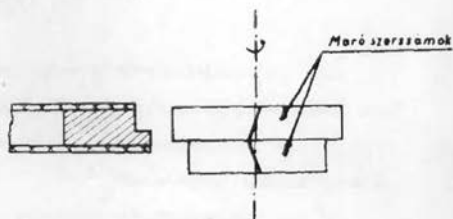
Fűrészlapnál lapkiállítás: a felső szinoldal felett 2-3 cm. Az egyengető gyalugép nél fogásmélység: 2-3 mm.

A megmunkálás alatt a munkadarab leszorításáról, az előtolás egyenletességéről gondoskodni kell.

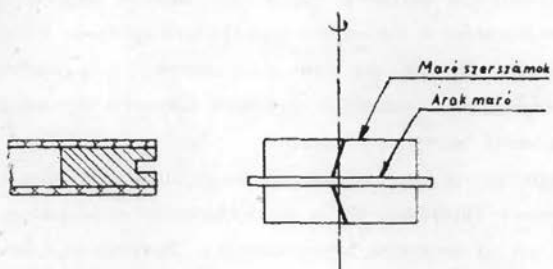
A lapszerkezetek éleinek megmunkálása az egyenes éltől eltekintve több műveletben történik. Véleményünk szerint részben az ajánlott (47-50 ábrán) szerszámokkal, vagy u.n. kombinált marókészekkel, továbbá két darab megfelelően megválasztott marószerszám együttes alkalmazásával ezek a műveletek egyesíthetők az 51-54. ábrák sémái szerint. A késélek a lakkozott felületeknek megfelelően lehetőleg ferdeélezettek legyenek és a szerszámok megválasztásánál a forgácsolásvezetésre is gondolni kell. A tolösablonok marókéshez viszonyított mozgásának vezetésére példaként az ismert forgógyűrűs módszert vázoljuk az 54. ábrán.



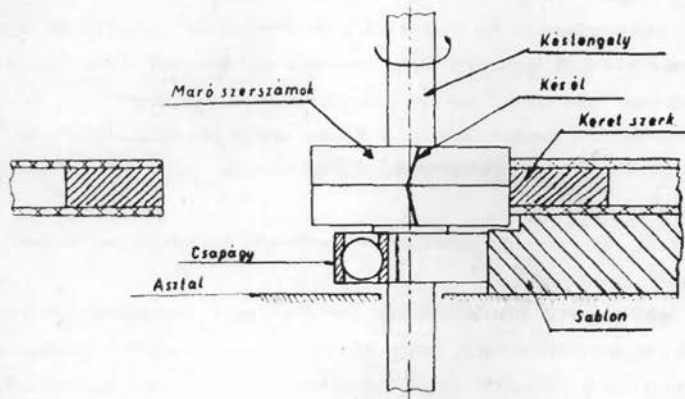
51. ábra,



52. ábra,



53. ábra,



54. ábra,

3. ÖSSZEFOGLALÁS

31. A felületkezelt farostlemezek termelését és felhasználását fő vonásai-
ban a következő műszaki, gazdasági és egyéb tényezők befolyásolják:

a) A felületkezelt farostlemezek feldolgozóiparba történő bevezetését, és
szükség szerű terjedését.

- az európszerte fennálló színfurnérhiány,

- a farostlemezek viszonylag körülményes furnérozhatósága idézi elsősor-
ban elő (ragaszthatóság és a kétféle anyag eltérő higroszkóposága).

A kész felületkezelt felületek nagyüzemi módon történő előállítása, illetve
a felületkezelés műveletének az alapanyag-gyártó iparban történő átvitele gaz-
daságilag kézenfekvő irányzat, és igen sok kedvező népgazdasági hatás kiak-
názást teszi lehetővé (feldolgozóipari gyártási folyamat egyszerűsödése, terme-
lőkapacitás növekedési lehetősége stb.)

b) A feldolgozóipari termelőfolyamat hagyományosnak nevezhető gyártás-
menete (a felületkezelt felületek, ill. a felületkezelés a folyamat végén jelentke-
zik) nem alkalmas az új anyagok befogadására. Rendszerint emiatt jelentkeznek
azok a kedvezőtlen tapasztalatok, amelyek miatt a feldolgozóipar idegenkedve
fogadja az új anyagot.

A felületkezelt anyagoknak a gyártási folyamat kezdetén történő megjelené-
se mind az anyagok, féltermékek, alkatrészek mozgatásának kiméletesebbé té-
telét, mind a mechanikai - és ragasztási technológiák módosítását kívánja meg.

c) A felületkezelt lemezek felhasználási területének bővülése a feldolgo-
zóipari folyamatok átalakítási akadályai ellenére is törvényszerű, mivel

- a felületkezelt farostlemezek felülete szép és ellenállóképes,

- a színek és minták változatosak, izlésesek és képesek követni a min-
denkori divatot is;

- a felület előnyös tulajdonságai (megfelelő technológia mellett), javítják a
butorok minőségét.

32. A felületkezelt farostlemezek törvényszerű terjedésének feltételeit több
irányban szükséges biztosítani, hogy az új anyagok sikeres feldolgozása, ill. a
feldolgozás céljaként létrejött újfajta termékek jelentős selejteződés nélkül szol-
gálják az új alapanyagfajta felhasználási területeinek bővülését:

a) Meg kell határozni a gyártmány- és gyártástervező munkához szüksé-
ges tervezési alapokat, amelyek felölelik az összes hazai- és külföldi tapasztal-
atokat és lerögzítik a gyártmány- és gyártástervezés irányait,

b) A gyártmánytervezés vegye figyelembe a felületkezelés módjának - és

a felületkezelt felület ellenállóképességének összefüggését, a farostlemez nedvszívó tulajdonságai és a farostlemez eredményes bedolgozásának korlátait a szerkezetek megválasztásánál,

c) A gyártástervezés a feldolgozóipari termelőfolyamatban szükséges változtatásokat munkájában fokozatosan érvényesítse:

- az anyagtárolás és klimaviszonyok javítása
- az anyagmozgatási műveletek számának csökkentése
- a munkahelyek lehetséges portalanítása
- a mechanikal megmunkáló szerszámok sokkal gondosabb karbantartása és felülvizsgálata
- a szakszerű ragasztás és hőpréselés üzemi feltételeinek javítása

területein.

33. Megállapítható, hogy a Mohácsi Farostlemezgyár által előállított lakk-szórásos eljárású felületkezelt farostlemez a megmunkológépek, szerszámok gondos felülvizsgálata, ellenőrzése és előírás szerű karbantartása mellett jól megmunkálható; mind keretes-, mind pedig keret nélküli szerkezetek előállításánál melegragasztás céljából hőpréselhető. Mindezen megállapítások adott feltételek biztosítása esetén üzemszerű gyártásra is vonatkoznak.

Megállapítható az is, hogy a feldolgozó üzemek jelenlegi technikai felkészültsége (pl. a felületkezelt farostlemez megmunkálásához szükséges szerszámok- és azok karbantartása, segédeszközök, stb.) módosításra szorul a lemezek hibátlan megmunkálása céljából.

Közölt tanulmány felsorolt célkitűzések és jelenségek komplex elemzését tartalmazza.

Технология поверхностной обработки древесно-волоконистых плит лако-распылительным методом.

Д-р. Петри Ласло научн. сотрудник.

Нужное распространение употребления поверхностно обработанных древесно-волоконистых плит и метод обработки употребляемой в древесной промышленности дает много проблем в международном отношении. Проблема переработки возникает главным образом из-за свойств влагопоглощения и повреждений лакового слоя новых материалов.

Исследование содержит правила транспортировки, хранения, механической обработки и проклейки древесно-волоконистых плит облагороженных лако-распылительным методом отечественного производства. Механическая обработка и технология проклейки зафиксировалась после проведения исследования в лабораторном и в полужаводском масштабе. Исследование занимается разными методами употребления и встройки материалов, особым вниманием на чувствительность лаковых поверхностей, и на влаговсасывающие свойства древесно-волоконистых плит.

THE MACHINING TECHNOLOGY OF THE FIBREBOARDS SURFACE TREATED
WITH THE LACKER SPRAYING METHOD

Dr. László Petri
research worker

The necessary spread of the surface treated fibreboards and their machining raise in the woodworking industry a lot of practical problems also on international relation. The working problems arise mainly owing to lacquer layer sensitive to damage and because of the hygroscopicity of the new materials.

The research includes measures relating to the transport, storage, machining and gluing of the lacquer spraying method surface treated fibreboards that have been manufactured in our country. The technology of the machining and that of the gluing have been established according to laboratory and semi-operating tests. The research discusses also the various types of the using and those of the building up with regard of the sensitivity of the lacquer surface and the hygroscopicity of the fibreboards.

DIE BEARBEITUNGSTECHNOLOGIE DER MIT LACKSPRITZVERFAHREN OBER- FLÄCHENHEBANDELTEN HOLZFASERPLATTEN

Dr. László Petri

wissenschaftlicher Mitarbeiter

Die notwendige Verbreitung der oberflächenbehandelten Holzfasерplatten und ihre Bearbeitung in der Holzverarbeitenden Industrie werfen auch unter internationalen Bedingungen zahlreiche praktische Probleme auf. Die Verarbeitungsprobleme tauchen hauptsächlich wegen der beschädigungsempfindlichen Lackschicht, sowie der Hygroskopizität der neuen Stoffe auf.

Die Forschung enthält die Massnahmen in Verbindung mit der Förderung, Lagerung, mechanischen Bearbeitung und Klebung der mit Lackspritzverfahren oberflächenbehandelten Holzfasерplatten, die in unserer Heimat hergestellt wurden. Die Technologie der mechanischen Bearbeitung, sowie der Kelbung wurde nach Labor- und halbbetrieblichen Versuchen festgestellt. Die Forschung verhandelt auch die verschiedenen Arten der Verwendung und des Einbaues, mit besonderer Beachtung auf die Empfindlichkeit der Lackoberfläche und auf die Hygroskopizität der Holzfasерplatten.

FAHELYETTESÍTŐ ANYAGOKBÓL KÉSZÜLT KORPUSZBUTOROK ÉS EGYÉB
ALKATRÉSZEK HASZNÁLATI IGÉNYBEVÉTELÉNEK, MÉRETEZÉSÉNEK ÉS
VIZSGÁLATI MÓDSZERÉNEK KUTATÁSA

Lele Dezső
tudományos osztályvezető

Munkatársak:

Dr. Hadnagy József tudományos munkatárs, Kovács Attila tudományos s. munkatárs, Szalkai Róbert falpari technikus, Somogyi Zsuzsanna falpari technikus

1.0 BEVEZETÉS

Fahelyettesítő anyagoknak egyre szélesebb területen történő felhasználása a bútorigipari termékek gyártásánál nemcsak esztétikai, hanem statikai kérdések egész sorát vetette fel, melyek megoldásai elengedhetetlenek a biztonságos gyártmánykonstrukció kialakítása szempontjából.

A korpuszbutorok, illetve azok alkatrészeinek szilárdsági méretezése, tervezése és ellenőrzése azt a célt szolgálja, hogy a butor teljes egészében - rendeltetés szerű használat közben - törések, vagy káros alakváltozások nélküli, a tervezett élettartam alatt a követelményeknek teljes mértékig megfeleljen.

A butorok mechanikai szilárdsága olyan kell hogy legyen, hogy használat közben előforduló statikai és dinamikai terhelések ne okozhassanak konstrukciós elemeiben tartós deformációt.

Jelen kutatás a fapótlóanyagokból /forgácslap-pozdorjalap/ készült korpuszbutor lapalkatrészek vastagsági méretének megállapításával foglalkozik, figyelmen kívül hagyva a lávazatok vagy egyéb tömörfából készített alkatrészek méretezését. Ezeket az alkatrészeket a jelenleg alkalmazott keresztmetszet méretben vettük figyelembe.

A méretezési elv kidolgozásánál a mechanika alapvető megállapításaira és törvényszerűségeire támaszkodva, a fapótlóanyagok fizikai és mechanikai tulajdonságait figyelembevéve állapítottuk meg a használható összefüggéseket.

Kutatásunk akkor éri el célját, ha a kidolgozott módszer segítségével, a formatervező elgondolásai szerint tervezett gyártmányok statikai és szilárdsági szempontból kifogástalanok lesznek és a fajlagos anyagfelhasználás a minimálisra csökken.

A mechanikai kérdések kidolgozásánál komoly segítséget kaptunk az Erdészeti és Falpari Egyetem Mechanika Tanszékétől, amiért ezen az uton is köszönetünket fejezzük ki.

2.0 AZ IPAR ÁLTAL JELENLEG GYÁRTOTT KORPUSZBUTOR TIPUSOK FELMÉRÉSE ÉS FONTOSABB JELLEMZŐINEK RÖGZITÉSE

A hazai butoripar által gyártott korpuszbutorok felmérése során megállapítottuk, hogy ezek száma több százra tehető. A főbb méretek és funkcionális feladatok figyelembevételével - ha eltekintünk a fő méreteknél jelentkező pár cm-es eltérésektől - azonban ez a választék jellemző csoportok megállapításával 14-re volt csökkenthető. Csoportosításunkban szereplő 14 féle főméretű és szükséges funkcionális feladat ellátására alkalmas butor jellemzi az összes korpuszbutorokat, s ezekben hasonlóság alapján bármely típus megtalálható, tehát méretezés szempontjából az ezeknél jelentkező igénybevételeket elegendő volt figyelembe venni. A csoportosítás főbb méreteivel és funkcionális feladatok meghatározásával az I. táblázatban található meg.

2.1. Anyag összetétel.

Az oldalfalak, tetők, felek vizszintes és függőleges válaszfalak 19 mm vastag pozdorjabetétes butorlapból /MSz 6768-61/ faforgácslapból /MSz 6784-60/ pozdorjalapból / Tripó/ / Kip,Min,Sz, 23/ 5-64/ és hossz irányban furnérozott pozdorja betétes butorlapból / Kip,M,Sz,23/ 7-65/ készülnek. A hosszirányban furnérozott pozdorjabetétes butorlap általában furnérozás nélkül, míg a többiek 0,6-1 mm vastag hasított szin furnérral /MSz 6793-67/ furnérozva kerülnek felhasználásra.

A belső polcok 14 mm vastag faforgácslapból és pozdorja butorlapból készülnek 0,6-1 mm vastag hasított furnérral furnérozva.

Az üveg mögötti, vagy szabadon álló, valamint könyvszekrény polcok az oldalakkal, tetőkkel, felekkel stb. megegyező anyagból készülnek / 19 mm vastagságban/.

Az ajtók méretétől függően általában 22 mm vastag faforgácslapból, ritkábban 19 mm vastag faforgácslapból, különböző típusu pozdorja lapból készülnek 0,6-1 mm vastag hasított szin furnérral furnérozva. Egyes kivételes esetekben az ajtók vakfurnérozva is vannak.

A lapalkatrészek egy vagy több éle lombos, illetve tülevelű fűrészarúba készített T-léccel, éléccel, ritkábban élfurnérral van lezárva. Jelen jelentésben szereplő kísérleti és számítási értékeknél éllezárást nem vettünk számításba, az összes alkalmazott értékek éllezárás nélküliek, tehát az éléc, vagy élfurnér az alkatrészek szilárdságát a biztonság javára tovább növeli.

Korpuszbutorok jellemző csoportjának kialakítása funkció és méret szempontjából

Sor- szám	Megnevezés	Fő méretei / mm/			Funkcionális feladat
		magasság	mélység	szélesség	
1.	Kétajtós szekrény	1800	600	1200	Ruhás szekrény. Ruharudon kabátok, öltönyök, ruhák. Kalapon polcon: kalapok, sálak, kesztyűk,
2.	Háromajtós szekrény	1800	600	1800	Kétajtós rész, mint fent. Harmadik ajtó mögött polcos részen: fehérneműk
3.	Kétajtós szekrény felső rész	800	600	1200	Használaton kívüli dolgok, bőröndök, könyvek, folyóiratok, háztartási gépek stb.
4.	Háromajtós szekrény felső rész	800	600	1800	ua, mint a kétajtósnál
5.	Könyvszekrény alul 2 ajtóval, fenn nyitott v. tolóúveges polcok	1800	450	933	Alul folyóiratok-könyvek, felül könyvek esetleg disztárgyak, rádió, magnetofon stb.
6.	Könyvszekrény alul 3 ajtóval, fenn nyitott v. tolóúveges polcokkal	1800	450	1400	Alul folyóiratok, könyvek, polcokon könyvek, esetleg disztárgyak, rádió, írógép stb.
7.	Szekreter, alul ajtók v. fiókok fenn lenyíló ajtó	1200	450	933	Fehérneműs v. edényszekrény. Alul: edények v. fehérneműk, fent írószerek, levelek, esetleg iratok.
8.	Kis kombinált szekrény ajtókkal, tolóúvegekkel	1200	450	1400	Könyv és fehérneműs szekrény. Alsórész: edények, v. fehérneműk, fent könyvek, disztárgyak, oldalt egyéb
9.	Kétajtós televízió szekrényke	1000	450	700	Alul edény, v. fehérneműs rész, edények, italok, hanglemezek, magnetofon, műszaki cikkek, tetején televízió
10.	Kétajtós alsó szekrényrész	700	450	933	Edény, könyv v. fehérneműs szekrény. Edények, könyvek, folyóiratok, cipők, műszaki cikkek stb.
11.	Kétajtós + fiókos szekrény alsórész	700	450	1400	Edény, v. fehérneműs szekrény. Ajtós résznél fehérnemű, v. edények, fiókban rövidárucikkek, evőeszközök stb.
12.	Tolóúveges felsőrész	1000	300	933	Könyvszekrény, könyvek, disztárgyak
13.	Tolóúveges, ajtós nyitott polcos felsőrész	1000	300	1400	Könyvszekrény, könyvek, disztárgyak, ajtó mögötti rész italok, stb.
14.	Ágyneműtartó szekrény	800	500	1000	Ágyneműtartó. Belső részében ágynemű, tetején állólámpa, rádió esetleg televízió.

A korpuszok szerkezeti összeépítése méretétől függően oldható, vagy oldhatatlan kötéssel-, \emptyset 8-10 mm köldökcsapokkal, - sarokléccel köldökcsappal, vagy anélkül, - összehúzó vasalással köldökcsappal, - és 45° -os illesztéssel idegen csappal készülnek.

Az ajtók felvasalása - mérettől függően - 2-3-4 db, csukló, vagy butor-pánttal, rudzárral, vagy normál zárral történik.

Felületkezelése a korpuszbutoroknál általában front-felületen magas fényezett, oldalfelületen esetleg az egész butor felületén dörzsölt kivitelű. Belső rész kevés kivételtől eltekintve dörzsölt felületű.

3.0 Korpuszbutorok igénybevétele

A korpuszbutorok rendeltetésszerű használata közben jelentkező igénybevételek közül mértékadóan az önsúlyból és hasznos terhelésből adódó statikus terhelés jelentkezik.

Az igénybevételek meghatározásának alapjául egyenletesen megoszló terhelést célszerű figyelembe venni, melynek nagysága a funkcionális feladattól függ.

A következőkben felsorolt statikus terhelések, - a funkcionális igénybevételtől függően-általában ilyen egyenletes megoszló terhelések, melyeknek értékét a ható hossz figyelembevételével kp/m -ben határoztuk meg. A kimutatott összerhelés, a terhelt hossz és a fajlagos megoszló terhelés sorozatából adódott.

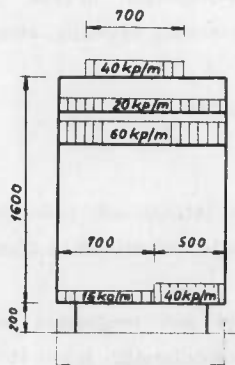
A korpuszbutoroknál fellépő véletlenszerű erőhatásokat, mint pl. a szekrény oldalának támaszkodó személy súlya, továbbá a fellépő dinamikus igénybevételeket, ami szállításnál vagy a mozgórészek - ajtók - fiókok - csukásánál jelentkezik nem lehet mértékadóként figyelembe venni. Ezeket a statikus terhelésre meghatározott biztonsági tényezővel kompenzáljuk.

Nem hagyható viszont figyelmen kívül a terhelések tartós jellege a teherbírási és alakváltozás szempontjából. Ezek kiegyenlítésére a kísérletek alapján meghatározott korrekciós tényezőt kell használni.

A kiválasztott 14 féle korpuszbutor típusra az alábbiakban megadjuk azokat a maximális statikus terhelési értékeket, amelyeket több helyen végzett felmérés, irodalmi adatok és funkcionális igénybevételek figyelembevételével meghatározunk. Ezek a terhelések adott típusokra mint méretezési alapértékek szabványosíthatók, és a gyártmánnyal szemben felállítandó minőségi követelmények alapjául szolgálhatnak. Ezeknél az értékeknél - rendeltetésszerű használat közben - nagyobb igénybevétel nem léphet fel, de esetleges túlterhelésen

vezet még töréshez, mert mint látni fogjuk a méretezés alapjául megállapított elv alapján kiszámított falvastagsági értékek a törésig még többszörös biztonsággal rendelkeznek,

3.01 Kétajtós szekrény

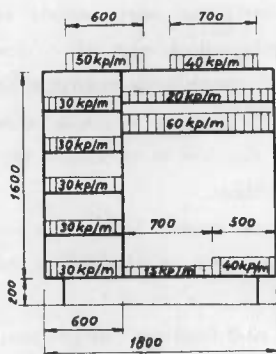


1. ábra

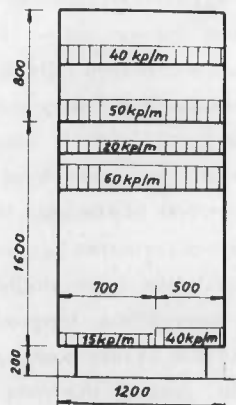
Funkcionális feladat ruhaneműek tárolása, Fel-tételezés: fenéken: nehezebb cikkek, pl. könyvek, cipők, stb. Ruharud: télikabátok, bundák, öltönyök. Polcok: viszonylag könnyebb cikkek, kalapok, sálak, pulóverek, esetleg folyóiratok, táska. Tetőn: bőrönd 20-30 kp. sullyal. Összterhelés: 154,50 kp.

3.02 Háromajtós szekrény

Funkcionális feladata, ruhaneműek tárolása, Fel-tételezés: két ajtós rész, ugyanaz, mint a 3.01-nél Polcos rész: polcok: ágynemű, fehérnemű, esetleg más ruhanemű. Fenék: könyv, folyóirat. Tetőn: bőrönd 20-30 kp sullyal. Összterhelés: 286,50 kp.



2. ábra,



3. ábra,

3.03 Kétajtós szekrény felsőrészel

Felső rész funkcionális feladata mindennapi a használaton kívüli tárgyak elhelyezése.

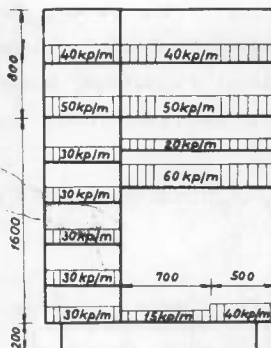
Feltételezés: könyvek, folyóiratok, bördök, ruhaneműek, háztartási kis gépek stb. Összterhelés: 234,50 kp.

3.04 Háromajtós szekrény felsőrészel

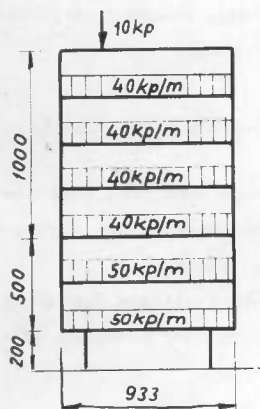
Felső rész funkcionális feladata u.s.z., mint a 3.03-nál. Összterhelés: 390,50 kp.

3.05 Könyvszekrény alul két ajtóval, felül nyitott, vagy tolóúveges polccal

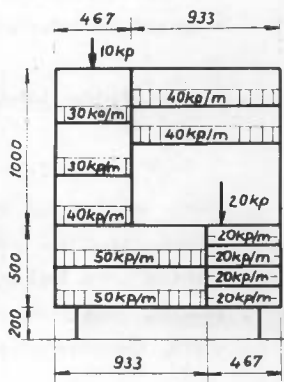
Funkcionális feladata könyvek, folyóiratok tárolása /iroda/. Feltételezés: fenéken ajtó mögött folyóiratok, könyvek, Ajtó mögötti polcon folyóiratok könyvek, Nyitott polcokon alul rá-



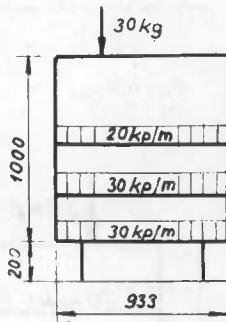
4. ábra.



5. ábra.



6. ábra.



7. ábra.

dió, műszer, fentebb könyvek, katalógusok, folyóiratok, Tetőn: mintadarabok, csomagok stb. Összterhelés: 252,50 kp.

3.06 Könyvszekrény alul három ajtóval, felül nyitott, vagy tolóúveges polcokkal

Funkcionális feladat u.s.z., mint a 3.05-nél. Összterhelés: 462 kp.

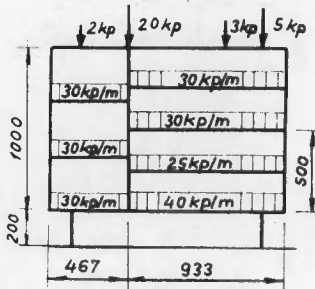
3.07 Szekreter, alul ajtóval, vagy fiókkal, fent lenyíló ajtóval.

Funkcionális feladata alsó részen edények, vagy fehérneműk, fent írószerek, papírok, esetleg italok.

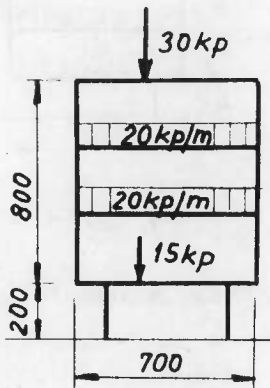
Feltételezés: Alsórész fenék: edények, fehérnemű. Alsórész polc: edények, fehérnemű. Felső rész, fenék: iratok, írószerek.

Tetején: televízió, rádió, disztárgyak, virágváza stb. Összterhelés: 104,50 kp.

3.08 Kis kombinált szekrény



8. ábra.



9. ábra.

Funkcionális feladata ajtók mögötti részen edények, fehérneműk, tolóüveges részben könyvek, disztárgyak.

Feltételezés: Alsórészen: edények, Alsórész polcon: edények, poharak, evőeszközök. Tolóüveg mögött: könyvek. Oldalsó részen: fehérneműk. Tetején: rádió, disztárgyak, virágváza. Összterhelés: 188,50 kp.

3.09 Kétajtós televízió tartó szekrényke

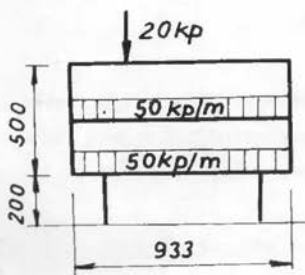
Funkcionális feladata televízió, rádió tartása, belül hanglemezek, magnetofon, lemezjátszó, műszaki cikkek, könyvek.

Feltételezés: Belül fenéken magnetofon. Belül polcok, hanglemezek, könyvek. Tetején: televízió. Összterhelés: 73, kp.

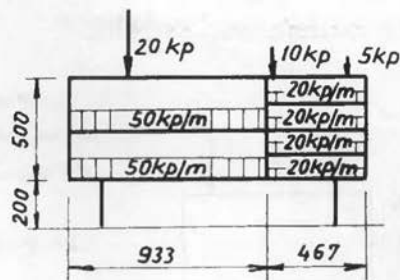
3.10 Kétajtós alsó szekrényrész

Funkcionális feladata könyvek, folyóiratok, edények tartása. Tetején disztárgyak, rádió, televízió.

Feltételezés: Alul fenéken könyvek, folyóiratok. Alul polcon könyvek, folyóiratok. Tetején: rádió. Összterhelés: 113,50 kp.



10. ábra,



11. ábra,

3.11 Kétajtós + fiókos szekrény alsórész

Funkcionális feladata könyvek, folyóiratok, műszaki cikkek tartása, Tetején disztárgyak, lemezjátszó, rádió, televízió.

Feltételezés: Ajtó mögötti részben: könyvek, folyóiratok, Fiókokban: Műszaki cikkek, Tetején: Rádió + Lemezájátzó, Összterhelés: 166.- kp.

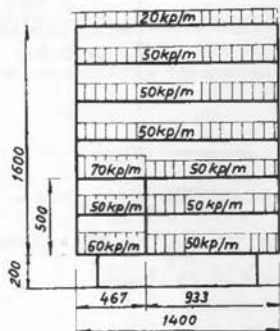
3.12 Tolóúveges felsőrész

Funkcionális feladata könyvek tárolása,

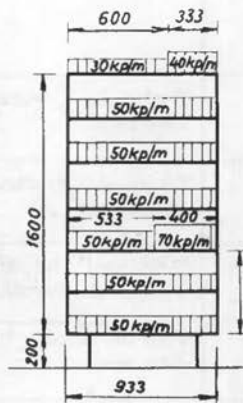
Feltételezés: Polcok: végig könyvekkel leterhelve, Tetején: disztárgy, virág, Összterhelés: 3,10-el együtt 253, kp.

3.13 Tolóúveges, ajtós és nyitott polcos felsőrész

Funkcionális feladata könyvek, folyóiratok, rádió, disztárgyak tartása, Feltételezés: Ajtó mögötti részben: folyóiratok, Tolóúveg mögötti részben könyvek, Nyitott



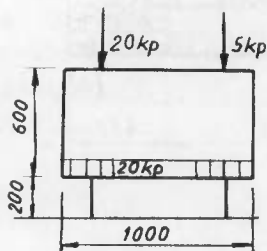
13. ábra,



12. ábra,

részben: rádió, Tetején: disztárgyak, virág, Összterhelés: a 3.11-el együtt: 282 kp.

3.14 Ágyneműtartó szekrény



14. ábra,

Funkcionális feladata ágyneműk tartása. Fel-
tételzés: Belül ágyneműtartó: Tetején rádió és éj-
jelilámpa. Összterhelés: 45.- kp.

3.15 Terhelés átlagos meghatározása

A fent felsorolt típus csoportokon túlmenően a
2. sz. táblázatban közöljük azokat a funkcionális
feladatokról függő fajlagos terhelési értékeket, me-
lyek segítségével bármely más méretű vízszintes
elem terhelése kiszámítható,

2. táblázat.

Sor- szám	Funkcionális feladat	Vízszintes alkatrész fe- letti szabad magasság / cm/	Fajlagos terhelés kp/ dm ²
1.	Fehérnemű, ruhaanyagok tárolása	$h \geq 30$	0,6
		$h < 30$	$h \cdot 0,02$
2.	Edények, háztartási cikkek stb. tárolása	$h \geq 30$	1,0
		$h < 30$	$h \cdot 0,03$
3.	Könyvek, folyóiratok, papíráruk tárolása	$h \geq 30$	1,5
		$h < 30$	$h \cdot 0,05$
4.	Flókok aljára ható ter- helések	-	$h \cdot 0,04$

h = vízszintes elem fölötti szabad tér magassága cm-ben.

Terhelés számításnál az adott fajlagos értéket szorozni kell a vízszintes
elem fölötti szabad tér magasságával / cm/.

4.0 AZ IGÉNYBEVÉTELEK FELBONTÁSA STATIKAILAG MEGFOGHATÓ EGYSZERŰ ELEMekre

A korpuszbutorokban fellépő sokoldalú igénybevételt, az anyagban és szerkezetben jelentkező nagymértékű inhomogenitást figyelembevéve, összefüggő méretezést alkalmazni matematikailag nem lehetséges. Ezért szükséges a szerkezeteket egyszerűbb - statikailag határozott, vagy egyszerű határozatlan elemekre felbontani,

Ebből az alapelvből kiindulva a korpuszok méretezését a következő alkatrészek egyszerűbb méretezésére redukálhatjuk,

- a./ vízszintes lapok méretezése
- b./ függőleges lapok méretezése
- c./ sarok kötések ellenőrzése

A vízszintes lapok közül a szekrény alsó lapja négyoldalon megfogott lemezként, a felső lapja kétoldalon megfogott, lemezként működik, / A hátfal és a frontfelületet lezáró ajtók, fiókok, tolóúvegek függőleges merevítő hatását itt elhanyagoljuk/.

A polcok két végén szabadon alátámasztott lemezként dolgoznak és oldalarányuk általában olyan hogy kéttámaszu gerendaként is méretezhetők,

A függőleges elemek / oldalak, válaszdalalak/ két végükön síkirányú megoszló teherrel terheilt lemezként, vagy rudként kezelhetők, mint alkatrészeket kihajlás ellen kell méretezni,

A továbbiakban a méretezési eljárásokat ezen alapelvek figyelembevételével dolgoztuk ki, ellenőrzésként a következő kísérletsorozatokat végeztük el:

4.1 Kísérletek leírása

A fahelyettesítő anyagok felhasználásával készülő butorok szerkezeti elemeinek szilárdsági méretezése csakis a felhasznált anyag tulajdonságainak megbízható ismeretében történhet. Ezért az iparban jelenleg felhasznált összes fahelyettesítő anyagokra elvégeztük vizsgálatainkat abból a célból, hogy tájékoztatást kapjunk az anyagok fizikai mechanikai tulajdonságairól, továbbá az igénybevételek hatására bekövetkezett alakváltozásról,

Igy vizsgáltunk

- 22mm-es Soproni forgácslapot
- 19 mm-es Triangel típusu forgácslapot
- 19 mm-es FAKI által gyártott forgácslapot

- 19 mm-es Szombathelyi forgácslapot
- 19 mm-es pozdorja / tripó/ butorlapot
- 19 mm-es pozdorjabetétes butorlapot
- 16 mm-es pozdorja / tripó/ butorlapot
- 16 mm-es pozdorja / belga/ butorlapot
- 14 mm-es pozdorja / tripó/ butorlapot
- 12 mm-es soproni forgácslapot

A kísérletnél elvégeztük a szabvány szerinti vizsgálatokat, amelyekből különösen a hajlítoszilárdság értékekre és a hajlító rugalmassági modulus értékekre volt szükségünk az általános méretezési elv kidolgozásánál, további-génybevételi vizsgálatokat végeztünk a számítás módszereinek ellenőrzésére az alábbiak szerint. / A lapoknál párhuzamosan végeztük a vizsgálatot furnérozott és furnérozás nélküli alkatrészeknél/.

- 4.11 Térfogatsúly meghatározása /MSz 13336 szerint/
- 4.12 Hajlítoszilárdság megállapítása /MSz 13336 szerint/
- 4.13 Hajlító rugalmassági modulus meghatározása /MSz 13336 szerint/
- 4.14 Laplemez szilárdság megállapítása /MSz 13336 szerint/
- 4.15 Csavarállóság vizsgálata /MSz 13336 szerint/
- 4.16 Lehajlások vizsgálata:

Ezzel a vizsgálattal a statika kéttámaszu tartókra megállapított számítási módszerével meghatározott lehajlási értékeket hasonlítottuk össze a gyakorlati lehajlási értékekkel. Továbbá vizsgáltuk, hogy az anyag szélességmértváltozása / keresztmetszete/ arányos-e a lehajlás értékével, vagy nem.

A méréseket 1000 mm fesztávolságú görgős alátámasztású állványon 1200x300xv /vastagság/ méretű próbatesteken végeztük el, mégpedig

- A_v/ rövid ideig tartó terhelésnél
 - a_v/ koncentrált erővel $P = 0 - 50 \text{ kp-ig}$
 - b_v/ megoszló terheléssel $p = 0-35 \text{ kp/m-ig}$
- B_v/ hosszabb ideig tartó terhelésnél
 - a_v/ koncentrált erővel $P = 10 \text{ kp}$
 - b_v/ megoszló terheléssel $p = 40 \text{ kp/m}$

A lehajlások értékét század mm pontosságú mérőórával mértük. A kísérleteknél minden esetben mértük a maradandó alakváltozást is.

Három anyagféleségnél a fentiekben tulmenően elvégeztük a méréseket 100-300 mm szélességig 50 mm-es fokozatokkal is.

4.17 Kihajlások vizsgálata

Ezt a vizsgálatot a függőleges alkatrészeknél jelentkező terhelések rekonstruálására és a kihajlások mértékének megállapítására végeztük el.

A kísérletekhez 800x300xv /vastagság/ méretű próbadarabokat használtunk fel.

A mérések univerzális anyagvizsgáló gépen történtek, és peddig:

a./ görgős megfogással 10 - 150 kp-ig

b./ szilárd megfogással 10 - 600 kp-ig

Három anyagféleségen a fentiekben tulmenően elvégeztük a méréseket és összehasonlításokat 100-300 mm szélességig 50 mm-es fokozatokkal.

A függőleges alkatrészek méretezésére 11 különböző anyagféleségre nyomó-szilárdság érték meghatározást is végeztünk a karcsuság függvényében, mivel ezen alkatrészek méretezésére nem áll megfelelő összefüggés rendelkezésre. A nyomó-feszültség értékeinek ismeretében - kidolgoztuk azt a számítási módot, amely segítségével a függőleges alkatrészek - az anyag jellemző műszaki paramétereinek ismeretében - a vízszintes alkatrészekhez hasonlóan egyszerű számítási módszerrel megbízhatóan méretezhetők.

4.18 Sarokkötések vizsgálata

Két sarokkötés típusra számítási módszert adtunk, további ellenőrzéseket 1966-ban fogunk végezni.

5,0 VIZSGÁLATOK ÉS KISÉRLETEK EREDMÉNYEI

A szabvány szerinti vizsgálatokat a szabványban előírt darabszámban és módon végeztük el. Eredményeit átlag értékben, illetve ahol szükséges maximum és minimum értékben adjuk meg.

- 5.11 Térfogatsúly meghatározások
- 5.12 Hajlítoszilárdsági megállapítások
- 5.13 Hajlító rugalmassági modulus meghatározások
- 5.14 Lapleemelő szilárdság meghatározások
- 5.15 Csavarállóság megállapítások

A kapott eredményeket a 3. sz. táblázatban foglaltuk össze.

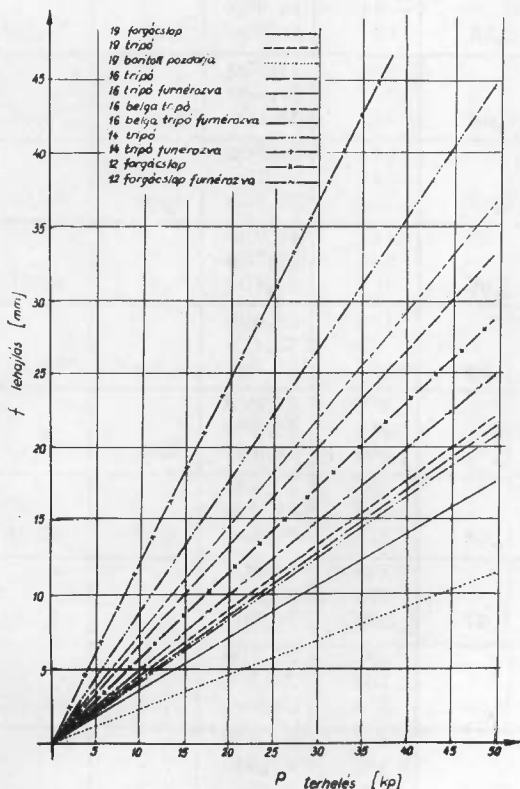
3. táblázat.

Sor-szám	Anyag megnevezése		Térf. súly	Hajlító szilárd.	Hajlító rug.mo- dulus	Laple- emelő szilárd.	Csavar- állóság
			g/ cm ²	kg/ cm ²	kg/ cm ²	kg/ cm ²	kg/ cm
1.	22 mm-es soproni forgácslap furnérozás nélkül	Max.	0,55	212	26,600	2,60	63,20
		Min.		151	18,000		
		Átl.		185	24,300		
2.	22 mm-es soproni forgácslap furnérozva	Max.	0,51	444	38,700	3,10	76,14
		Min.		381	29,000		
		Átl.		410	35,800		
3.	19 mm-es Triangel t.forgácslap furnér nélkül	Max.	0,63	292	29,100	4,05	77,10
		Min.		220	25,800		
		Átl.		251	27,600		
4.	19 mm-es Triangel t.forgácslap furnérozva	Max.	0,59	460	41,100	3,90	83,40
		Min.		397	33,800		
		Átl.		428	37,500		
5.	19 mm-es FAKI forgácslap furnér nélkül	Max.	0,72	215	26,900	3,16	62,50
		Min.		171	17,800		
		Átl.		192	24,800		
6.	19 mm-es FAKI forgácslap furnérozva	Max.	0,68	397	37,500	3,21	83,10
		Min.		342	33,100		
		Átl.		370	35,000		
7.	19 mm-es szombat-helyi forgácslap furnér nélkül	Max.	0,61	275	35,400	2,88	53,74
		Min.		175	24,600		
		Átl.		236	30,700		
8.	19 mm-es szombat-helyi forgácslap furnérozva	Max.	0,57	457	48,000	3,00	71,15
		Min.		310	39,100		
		Átl.		380	41,300		

Sor- szám	Anyag megnevezése		Térf. súly	Hajlító szilárd.	Hajlító rug.mo- dulus	Laple- emelő szilárd.	Csavar- állóság
			g/ cm ²	kg/ cm ²	kg/ cm ²	kg/ cm ²	
9.	19 mm-es (Tripó) pozdorja butorlap, furn.nélkül	Max.		202	23,100	4,92	55,11
		Min.		131	16,000		
		Átl.	0,60	163	19,900		
10.	19 mm-es (Tripó) pozdorja butorlap, furnérozva	Max.		431	43,600	4,16	68,15
		Min.		276	35,400		
		Átl.	0,57	337	39,000		
11.	19 mm-es pozdorja bet.,butorlap (bor.) furn.nélkül	Max.		535	47,100	4,50	72,08
		Min.		330	39,000		
		Átl.	0,58	410	42,500		
12.	19 mm-es pozdorja butorlap szá.,irány- ra fur.n.nélk.	Max.		147	18,000	4,08	77,16
		Min.		91	11,500		
		Átl.	0,58	131	15,500		
13.	19 mm-es pozdorja betétes butorlap furnérozva	Max.		486	41,500	4,10	76,50
		Min.		307	32,700		
		Átl.	0,60	375	35,100		
14.	16 mm-es (Tripó) pozdorja butorlap furnér nélkül	Max.		191	24,600	4,86	40,15
		Min.		147	22,100		
		Átl.	0,59	165	23,500		
15.	16 mm-es (Tripó) pozdorja butorlap furnérozva	Max.		414	46,000	4,42	47,25
		Min.		272	37,700		
		Átl.	0,59	366	41,400		
16.	16 mm-es Belga pozdorja butorlap furn.nélkül	Max.		169	25,400	1,88	31,16
		Min.		72	15,400		
		Átl.	0,52	123	21,700		
17.	16 mm-es Belga pozdorja butorlap furnérozva	Max.		339	37,400	2,26	38,17
		Min.		244	31,400		
		Átl.	0,52	289	34,400		
18.	14 mm-es (Tripó) pozdorja butorlap furn.nélkül	Max.		231	32,000	4,22	40,10
		Min.		193	28,000		
		Átl.	0,66	210	29,800		
19.	14 mm-es (Tripó) pozdorja butorlap furnérozva	Max.		394	41,000	2,50	47,20
		Min.		304	36,500		
		Átl.	0,67	336	38,700		
20.	12 mm-es soproni butorlap furné- rozás nélkül	Max.		250	37,200	2,46	43,00
		Min.		161	22,700		
		Átl.	0,70	204	28,900		
21.	12 mm-es soproni forgácslap furné- rozva	Max.		456	51,000	2,28	57,65
		Min.		332	41,500		
		Átl.	0,73	399	45,900		

A számításhoz az egyes anyagokra jellemző átlagértéket vesszük figyelembe. A furnérozás nélküli lapokhoz képest furnérozott lapok hajlító szilárdsági értékei 60-120 %-kal magasabbak, tehát megállapítható az a törvényszerűség, hogy 0,6 mm vagy ennél vastagabb furnérral lefurnérozott alkatrészek szilárdsági értékeinél 1,4-es szorzó tényezőt lehet alkalmazni, ami már figyelembevesz esetleges kiugróan alacsony értékű furnér szilárdságot is.

A hajlító rugalmassági modulus értékeknél a furnérozatlan és furnérozott lapok közötti különbség már sokkal nagyobb szórást mutat. Itt az eltérés 34 %-tól 96 %-ig mutatkozik, átlagosan azonban 40 % fölött van, ezért a rugalmassági modulus értékeknél a furnérozatlan és furnérozott alkatrészek között itt is az 1,4-es szorzó tényezőt vesszük figyelembe.



15. ábra.

Különböző fapótló anyagból készült próbadarabok lehajlási értékei pillanatnyi koncentrált erő hatására

5.16 Lehajlási vizsgálatok eredményei

5.16.1. Rövid ideig tartó terhelésnél

5.16.11. Koncentrált erővel

A vizsgálatokat 11féle anyagra végeztük el egyenként 5-5 db próbatesten. Az alátámasztás 1000 mm fesztávolságú görgős.

A mintadarabok mérete 1200 x 300 x, y mm. Terhelés 0-10 kp-ig súlyok felrakásával 12-50 kg-ig anyagvizsgáló gépen központi görgős terheléssel.

A mérések eredményeinek matematikai átlagértékét a 4. sz. táblázatból, illetve a 15. ábrából olvashatjuk le.

Az ábrából látható, hogy a lehajlás jó megközelítéssel egyenes arányban változik a terhelés nagyságával és az anyag rugalmassági modulusától és keresztmetszeti alakjától függ (az alátámasztás távolsága ennél a kísérletsorozatnál állandó volt).

Sor- szám	Anyag megnevezése	Vastag- ság mm	Terhelőerő kp-ban/ lehajlás mm-ben																			Maradó alak- változás		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40		45	50
1	Szombathelyi for- gácsolap furn.nélkül	19	0,38	0,71	1,04	1,57	1,82	2,20	2,53	2,84	3,27	3,53	3,9	4,5	5,4	6,0	7,2	9,2	11,5	13,0	14,0	15,0	16,4	0,89
2	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnérozás nélkül	19	0,47	0,88	1,29	1,91	2,25	2,62	3,04	3,46	4,00	4,33	5,2	5,9	6,9	7,9	8,9	11,8	14,7	16,1	17,7	19,2	20,8	1,17
3	Pozdorjabetétes bu- torlap furnérozás nélkül	19	0,35	0,56	0,76	1,01	1,15	1,50	1,65	1,84	2,17	2,34	2,8	3,2	3,6	4,1	4,7	5,9	7,6	8,4	9,0	9,9	10,5	0,37
4	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnérozás nélkül	16	0,64	1,27	1,83	2,45	3,10	3,68	4,31	5,10	5,66	6,22	7,7	9,1	10,7	11,9	15,0	19,1	22,8	27,8	29,0	30,0	31,6	1,37
5	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnérozva	17	0,40	0,82	1,16	1,57	1,94	2,26	2,71	3,19	3,56	4,45	5,3	6,0	6,9	7,8	9,0	12,5	14,5	17,2	17,9	18,6	19,3	0,67
6	Pozdorja butorlap / Belga/ furnérozás nélkül	16	0,76	1,41	2,09	2,73	3,41	4,07	4,68	5,29	5,98	7,70	9,0	10,5	12,4	13,5	15,6	22,1	25,4	29,8	32,0	33,1	34,4	0,95
7	Pozdorja butorlap / Belga/ furnérozva	17	0,44	0,73	1,20	1,59	1,90	2,32	2,60	3,00	3,53	4,12	4,9	5,6	6,4	7,1	8,2	12,3	13,6	16,3	17,3	18,0	18,9	0,60
8	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnérozás nélkül	14	0,91	1,71	2,52	3,36	4,28	5,04	5,86	6,53	7,57	9,51	12,8	14,5	16,6	18,6	20,4	28,6	31,8	38,9	41,0	42,1	44,3	2,00
9	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnérozva	15	0,53	1,07	1,44	1,56	2,67	3,09	3,70	4,36	4,83	5,36	6,2	7,7	9,0	10,1	11,4	16,0	18,6	22,5	23,6	24,00	25,4	0,75
10	Soproni forgácsolap furnér nélkül	12	1,11	2,17	3,13	4,24	5,11	6,08	6,52	6,94	7,95	10,70	15,3	18,0	20,6	22,8	26,6	36,8	43,5	52,3	56,5	59,4	63,1	3,25
11	Soproni forgácsolap furnérozva	13	0,59	1,12	1,59	2,06	2,52	2,99	3,40	3,84	4,51	5,36	6,4	7,4	8,5	9,5	10,6	14,9	17,2	20,6	21,5	22,7	23,6	0,55

Sor- szám	Anyag megnevezése	Vastag- ság mm	Mért vagy számított	Terhelőerő kp-ben/ lehajlás mm-ben							Eltérés %-a
				5	10	16	20	30	40	50	
1	Szombathelyi forgács- lap furnér nélkül	19	Mért. Szám.	1,82 1,98	3,53 3,96	5,4 6,3	7,2 7,9	11,5 11,9	11,0 15,8	16,4 19,8	6,5
2	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnér nélkül	19	Mért. Szám.	2,25 3,05	4,33 6,10	6,9 9,7	8,9 12,3	14,7 18,3	17,7 24,4	20,8 30,5	38,1
3	Pozdorjabetétes bu- torlap furnér nélkül	19	Mért. Szám.	1,15 1,43	2,34 2,86	3,6 4,6	4,7 5,7	7,6 8,6	9,0 11,4	10,5 14,3	26,0
4	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnér nélkül	16	Mért. Szám.	3,10 4,34	6,22 8,67	10,7 13,9	12,0 17,3	22,8 26,0	29,0 34,7	31,6 43,4	29,0
5	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnérozva	17	Mért. Szám.	1,94 2,05	4,45 4,09	6,9 6,5	9,0 8,2	14,5 12,3	17,9 16,4	19,3 20,5	-5,2
6	Pozdorja butorlap / Belga/ furnér nélkül	16	Mért. Szám.	3,41 4,69	7,70 9,37	12,4 15,0	15,6 18,7	25,4 28,1	32,0 37,5	34,4 46,9	22,5
7	Pozdorja butorlap / Belga/ furnérozva	17	Mért. Szám.	1,99 2,47	4,12 4,93	6,4 7,9	8,2 9,9	13,6 14,8	17,3 19,7	18,9 24,7	20,0
8	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnér nélkül	14	Mért. Szám.	4,28 5,10	9,51 10,20	16,6 16,3	20,4 20,4	31,8 30,6	41,0 40,8	44,3 51,0	40,2
9	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnérozva	15	Mért. Szám.	2,67 3,19	5,36 6,38	9,0 10,2	11,4 12,8	18,5 19,1	23,6 25,5	25,4 31,9	14,5
10	Soproni forgács- lap furnér nélkül	12	Mért. Szám.	5,11 8,35	10,70 16,70	20,6 26,7	26,6 33,4	43,5 50,1	56,5 66,8	63,1 83,5	26,0
11	Soproni forgács- lap furnérozva	13	Mért. Szám.	2,52 4,13	5,36 8,26	8,5 13,2	10,6 16,5	17,2 24,8	21,5 33,0	23,6 41,3	58,5

A statika törvényeit figyelembevéve a központi erővel terhelt kéttámaszu tartónál a lehajlás értékének számítására az alábbi összefüggés használható:

$$f = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot I \cdot E}$$

ahol P = koncentrált erő (kp)

l = alátámasztás távolsága (cm)

I = másodrendű nyomaték (cm⁴)

$$I = \frac{sz \cdot v^3}{12}$$

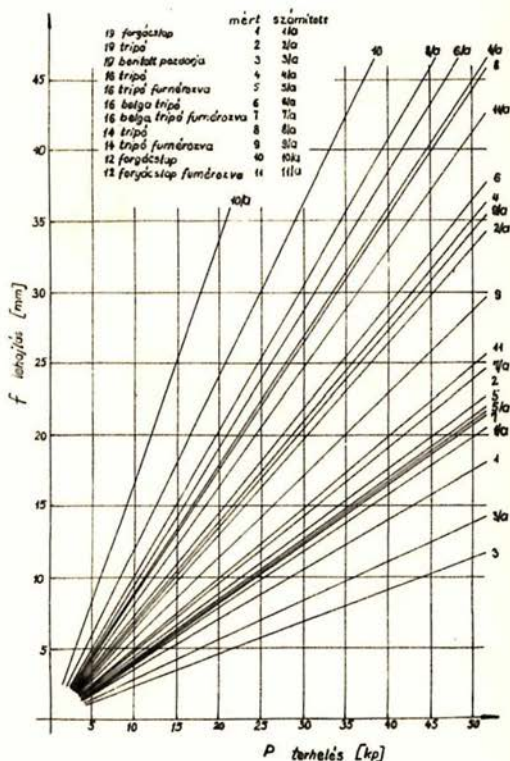
sz = alkatrész szélessége (cm)

v = alkatrész vastagsága (cm)

E = hajlító rugalmas -
sági modulus
(kp/cm²)

A lehajlások mértekeit ellenőrzésként összehasonlítottuk a számított értékekkel. A számításnál a 3. táblázatban közölt átlagos hajlító rugalmassági modulus értékekkel számoltunk.

Az eredményt az 5. táblázatban és a 16. ábrán foglaltuk össze. Az összehasonlítás egy anyagfeleség kivételével azt mutatta, hogy a lehajlás értéke számítással na-



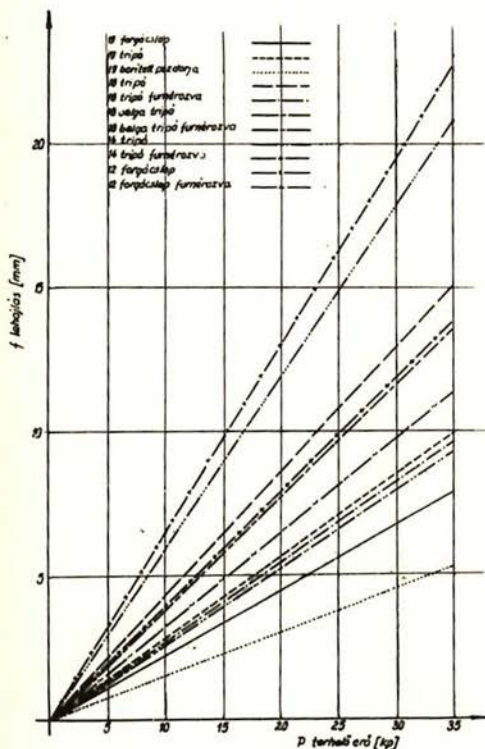
16. ábra.

Összehasonlítás a kísérleti és számított lehajlási értékek között különböző anyagfeleségeknél, -koncentrált erő hatására

nagyobbnak adódik 6,5 %-58 %-kal, - átlagosan a 11 anyagféleségnél 22 %-kal - mely értéket mint a lehajlás biztonsági tényezőjét (nem törési biztonság) lehet figyelembe venni.

5.16.12. Egyenletesen megoszló terheléssel

A vizsgálatot itt is 11 féle anyagra végeztük el, egyenként 5-5 próbatesterre. A mérési feltételek megegyeztek a koncentrált erőnél alkalmazott módszerrel.



17. ábra.

Különböző fapótló anyagokból készült próbadarabok lehajlási értékei, pillanatnyi egyenletes megoszló terhelés hatására.

szu tartókra közölt jelekkel).

A terhelést 0-35 kp/m-ig 5 kp-os ugrásokkal végeztük, forgácslapból kialakított sulyokkal. A mérések eredményeinek matematikai átlagértékét a 6. táblázatból, illetve 17. ábráról olvasható le.

Az ábrából látható - hasonlóan a koncentrált terheléshez, hogy a lehajlás a terheléssel arányosan változik, és az anyag rugalmassági modulusától és keresztmetszeti méretétől függ (az alátámasztás távolsága ennél a kísérletnél is állandó volt).

A statika törvényeit figyelembevéve a megoszló terheléssel terhelt kéttámaszu tartónál a lehajlás értékeinek kiszámítására az alábbi összefüggés használható:

$$f = \frac{5 \cdot p \cdot l^4}{384 \cdot I \cdot E}$$

ahol: p = egyenletes megoszló terhelés (kp/cm)

(a többi betűjelek megegyeznek a koncentrált erővel terhelt kéttámaszu

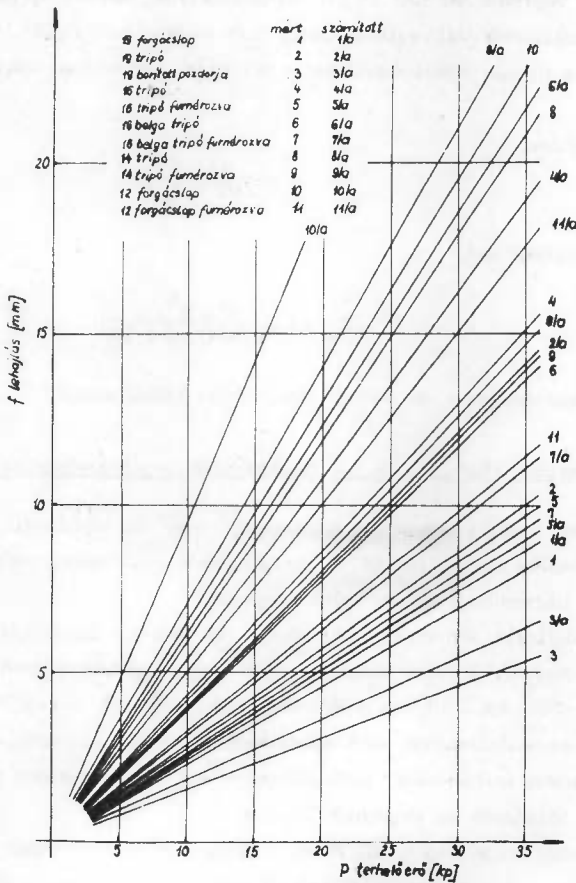
Sor- szám	Anyag megnevezése	Vastag- ság mm	Terhelő erő kp/ m-ben/ Lehajlás mm-ben						Maradandó alak- változás	
			5	10	15	20	25	30		35
1	Szombathelyi for- gácslap furnérozás nélkül	19	1,15	2,27	3,45	4,50	5,67	6,81	7,95	0,44
2	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnérozás nélkül	19	1,48	2,89	4,37	5,70	7,15	8,55	9,19	0,37
3	Pozdorjabetétes bu- torlap furnérozás nélkül	19	0,82	1,57	2,32	3,06	3,83	4,57	5,28	0,28
4	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnéro- zás nélkül	16	1,83	3,96	6,66	8,71	10,74	12,65	15,10	0,63
5	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnéroz- va	17	1,60	3,06	4,37	5,61	6,93	8,23	9,80	0,68
6	Pozdorja butorlap / Belga/ furnérozás nélkül	16	2,51	5,03	7,02	8,66	9,75	10,86	12,22	0,52
7	Pozdorja butorlap / Belga/ furnérozva	17	1,29	2,66	4,07	5,40	6,73	8,06	9,35	0,27
8	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnérozás nélkül	14	3,18	6,17	8,51	12,25	15,30	17,85	20,74	1,06
9	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnéroz- va	15	1,85	3,90	5,87	7,92	9,63	11,83	13,90	0,51
10	Soproni forgácslap furnér nélkül	12	4,09	7,31	9,65	12,50	15,75	19,10	22,36	1,35
11	Soproni forgácslap furnérozva	13	1,56	3,21	4,90	6,58	8,40	9,36	11,05	0,76

Sor- szám	Anyag megnevezése	Vastag- ság	Mért vagy számított	Terhelő erő kp/ m-ben/ Lehajlás mm-ben							Maradandó alakválto- zás	Eltérés %
				5	10	15	20	25	30	35		
1	Szombathelyi forgács- lap furnér nélkül	19	Mért. Szám.	1,15 1,24	2,27 2,48	3,45 3,72	4,50 4,96	5,67 6,20	6,81 7,44	7,95 8,68	0,44	9,5
2	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnér nélkül	19	Mért. Szám.	1,48 1,91	2,89 3,82	4,37 5,73	5,70 7,64	7,15 9,55	8,55 11,46	9,19 13,37	0,37	36,0
3	Pozdorjabetétes butorlap furnér- nélkül	19	Mért. Szám.	0,82 0,86	1,57 1,73	2,32 2,59	3,06 3,46	3,83 4,32	4,57 5,18	5,28 6,05	0,28	13,0
4	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnér nélkül	16	Mért. Szám.	1,83 2,70	3,96 5,40	6,68 8,10	8,71 10,80	10,74 13,50	12,65 16,20	15,10 18,90	0,63	26,3
5	Pozdorja butorlap / Tripó/ furné- rozva	17	Mért. Szám.	1,60 1,28	3,06 2,56	4,37 3,84	5,61 5,12	6,93 6,40	8,23 7,68	9,80 8,96	0,68	-9,5
6	Pozdorja butorlap / Belga/ furnér nélkül	16	Mért. Szám.	2,51 2,90	5,03 5,80	7,02 8,70	8,66 11,60	9,76 14,50	10,86 17,40	12,22 20,30	0,52	44,0
7	Pozdorja butorlap / Belga/ furnérozva	17	Mért. Szám.	1,29 1,55	2,66 3,10	4,07 4,65	5,40 6,20	6,73 7,75	8,06 9,30	9,35 10,85	0,27	15,5
8	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnér nélkül	14	Mért. Szám.	3,18 3,29	6,17 6,58	8,51 9,87	12,25 13,16	15,30 16,45	17,85 19,74	20,74 23,03	1,06	10,1
9	Pozdorja butorlap / Tripó/ furnéroz- va	15	Mért. Szám.	1,85 2,00	3,90 4,01	5,87 6,01	7,92 8,02	9,63 10,02	11,83 12,02	13,90 14,03	0,51	2,2
10	Soproni forgács- lap furnér nélkül	12	Mért. Szám.	4,09 5,20	7,31 10,40	9,65 15,60	12,50 20,80	15,75 26,00	19,10 31,20	22,36 36,40	1,35	60,5
11	Soproni forgács- lap furnérozva	13	Mért. Szám.	1,56 2,59	3,21 5,18	4,90 7,77	6,58 10,36	8,40 12,95	9,36 15,54	11,05 18,13	0,76	61,0

A lehajlások mért értékeit - hasonlóan a koncentrált erőnél alkalmazott módszerrel -, összehasonlítottuk a fenti összefüggés szerinti számított értékekkel. Az összehasonlító adatokat a 7. táblázat tartalmazza.

A 7. táblázatban közölt és a 18. ábrán feltüntetett összehasonlító értékből kiderül, hogy a lehajlás átlagos nagyságai a számított értéknél - egy kivétellel - nagyobbra jönnek ki a ténylegesen mért értékeknél. Az eltérés az egyenletesen megoszló terhelésnél 2,2-től 61 %-ig változott.

Átlagos eltérés 24 % volt. Ez az érték a lehajlás biztonsági tényezőjeként, - hasonlóan a központi terheléshez - (nem törési biztonság) elfogadható. Ez azt



18. ábra.

Összehasonlítás akszerű és számított lehajlási értékek között, - különböző anyagféleségeknél, - egyenletesen megoszló terhelés hatására

jelent, hogy a számítási értékek ilyen formán elfogadhatók és a közölt összefüggések a vízszintes alkatrészek lehajlási értékének, illetve vastagsági méretének meghatározásához, - mint alkalmazható képletek változatlanul felhasználhatók,

5.16.13. Két végén befogott vízszintes alkatrész terhelése koncentrált erővel és megoszló terheléssel

A korpuszbutoroknál a vízszintes alkatrészeknek csak egy része (szabadon álló polcok) fogható fel két végén alátámasztott tartóként, nagyobb része (tetők, fenekek, vízszintes válaszfalak stb.) két végén megfogott tartóként szerepelnek. Ezekre a típusu alkatrészekre a lehajlást az alábbi képlettel számíthatjuk:

Koncentrált terheléssel

$$f = \frac{P \cdot l^3}{192 \cdot I_x \cdot E}$$

illetve, megoszló terhelésnél

$$f = \frac{P \cdot l^4}{384 \cdot I_x \cdot E}$$

A betűjelzések megegyeznek az előző fejezetben közöltekkel.

5.16.14. Összehasonlító vizsgálatok az alkatrészek szélességének változásával

A vizsgálattal azt kívántuk megállapítani, hogy az elméletileg feltételezett arányosság a lehajlás és a lapok szélességének változása között fennáll-e? Ennek érdekében három anyagféleségből egymint:

19 mm-es pozdorja butorlapból (Tripó), 19 mm-es szombathelyi forgácslapból 19 mm-es pozdorjabetétes butorlapból készült próbadarabokat vizsgáltunk meg 100-150-200-250 és 300 mm szélességben központi és egyenletesen megoszló terheléssel az előzőekben leírt vizsgálati módszer szerint. A vizsgálateredményeit a központi terhelésnél a 8. táblázat és egyenletesen megoszló terhelésnél a 9. sz. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázatokból megállapítható, hogy a lehajlás értéke, mint a központi, - mint az egyenletesen megoszló terhelésnél arányosan változik az anyag szélességével, amiből az a következtetés vonható le, hogy a fapótló anyagok lehajlási és szilárdsági értékei között korreláció áll fenn.

8. táblázat

Lap szél mm-ben	T e r h e l ő e r ő kp-ban/ l e h a j l á s mm-ben									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19 mm-es pozdorja butorlap / Tripó/ furnérozás nélküil										
100	1,33	2,50	3,67	4,97	6,09	7,03	8,49	9,23	-	-
150	0,87	1,74	2,57	3,50	4,31	5,17	6,01	6,87	7,78	8,47
200	0,60	1,20	1,79	2,51	3,02	3,60	4,20	4,78	5,48	6,22
250	0,56	1,15	1,65	2,23	2,67	3,15	3,64	4,11	4,73	5,15
300	0,47	0,88	1,29	1,91	2,25	2,62	3,04	3,46	4,00	4,33
19 mm-es szombathelyi forgácslap, furnérozás nélküil										
100	1,09	2,02	3,03	4,09	4,99	5,90	6,91	7,39	8,45	9,03
150	0,62	1,28	1,94	2,66	3,26	3,87	4,52	5,18	5,92	6,55
200	0,51	1,03	1,53	2,29	2,57	3,05	3,54	4,03	4,61	5,03
250	0,39	0,79	1,19	1,69	2,03	2,41	2,83	3,24	3,72	4,07
300	0,38	0,71	1,04	1,57	1,82	2,20	2,53	2,84	3,27	3,53
19 mm-es pozdorjabetétes butorlap furnérozás nélküil										
100	0,64	1,24	1,83	2,54	3,05	3,64	4,24	4,79	5,50	6,03
150	0,42	0,85	1,24	1,65	2,03	2,44	2,88	3,22	3,72	4,08
200	0,32	0,63	0,98	1,38	1,61	1,88	2,21	2,55	2,95	3,22
250	0,29	0,55	0,82	1,17	1,36	1,63	1,85	2,14	2,40	2,63
300	0,33	0,56	0,76	1,01	1,15	1,50	1,65	1,84	2,17	2,34

Lapszél, mm-ben	T e r h e l ő e r ő kp/m-ben/ L e h a j l á s mm-ben						
	5	10	15	20	25	30	35
19 mm-es Pozdorja butorlap / Tripó/ furnérozás nélkül							
100	4,02	8,38	-	-	-	-	-
150	2,94	5,76	8,70	-	-	-	-
200	2,02	4,16	6,01	8,10	9,55	10,59	-
250	1,79	3,47	5,21	6,51	8,64	9,52	10,73
300	1,48	2,89	4,37	5,70	7,15	8,55	9,19
19 mm-es Szombathelyi forgácslap furnérozás nélkül							
100	3,32	6,64	9,57	-	-	-	-
150	2,22	3,99	5,54	9,07	-	-	-
200	1,67	3,39	5,06	6,85	8,49	10,29	-
250	1,37	2,79	4,22	5,70	7,12	8,53	9,96
300	1,15	2,27	3,45	4,50	5,67	6,81	7,95
19 mm-es Pozdorjabetétes butorlap, furnérozás nélkül							
100	2,06	4,12	6,20	8,46	10,23	-	-
150	1,43	2,79	4,19	5,63	7,06	8,44	9,80
200	0,95	2,02	3,08	3,96	5,20	6,24	7,26
250	0,88	1,72	2,58	3,43	4,31	5,15	5,99
300	0,82	1,57	2,32	3,06	3,83	4,57	5,28

Napok száma	Lehajlás fajtája	Lehajlások mm-ben											
		19 mm-es szombathelyi forgácsoló lap furnér nélk.		19 mm-es Tripó furnérozás nélkül		Pozdorjabetétes butorlap furnér nélkül		14 mm-es Tripó furnérozva		16 mm-es Tripó furnérozva		12 mm-es forgácsoló furnérozva	
		Közp.	Megoszl.	Közp.	Megoszl.	Közp.	Megoszl.	Közp.	Megoszl.	Közp.	Megoszl.	Közp.	Megoszl.
1	Terhelve Maradó	- -	- -	5,3 0,6	10,9 1,7	2,1 0,3	6,8 1,8	5,9 1,3	13,3 3,5	4,7 1,5	11,6 3,0	6,1 0,6	14,4 3,1
2	Terhelve Maradó	4,6 1,5	10,6 2,0	5,3 0,6	11,2 2,0	2,1 0,6	7,0 1,8	- -	- -	4,8 2,0	13,0 3,3	16,2 1,5	14,9 3,8
3	Terhelve Maradó	5,2 1,6	10,8 2,3	5,5 0,9	11,4 2,1	2,1 0,6	7,0 2,0	7,1 3,1	14,5 5,5	4,8 2,0	13,1 3,6	6,9 2,0	16,0 4,4
4	Terhelve Maradó	5,4 1,8	10,8 2,3	5,9 1,3	11,5 2,2	2,2 0,6	7,0 2,0	7,9 3,7	15,5 5,9	5,0 2,0	13,1 3,8	7,2 2,3	16,6 5,2
5	Terhelve Maradó	5,5 2,0	11,3 2,7	- -	- -	2,2 0,6	7,0 2,0	8,6 4,0	16,7 6,2	- -	- -	7,5 2,6	17,1 6,0
6	Terhelve Maradó	5,7 2,3	11,3 3,0	6,4 1,5	12,1 2,6	- -	- -	9,2 4,5	17,7 7,1	5,3 2,0	13,1 3,9	- -	- -
7	Terhelve Maradó	- -	- -	6,5 1,8	12,5 3,0	2,9 0,9	7,0 2,0	9,2 4,5	17,9 7,2	5,4 2,0	13,1 3,9	7,6 3,0	17,6 6,8
8	Terhelve Maradó	- -	- -	6,5 2,0	12,8 3,3	3,2 1,0	7,0 ^x 2,1	9,7 5,1	18,5 8,3	5,4 2,0	13,1 3,9	8,4 ^x 3,3	18,6 7,0
9	Terhelve Maradó	5,9 2,4	12,0 3,2	6,5 2,0	12,9 ^x 3,6	3,2 1,2	7,0 2,1	- -	- -	5,7 2,1	13,3 4,2	8,4 3,3	18,7 7,0
10	Terhelve Maradó	6,2 ^x 3,0	13,1 4,2	6,9 ^x 2,3	12,9 3,6	3,2 ^x 1,3	7,0 2,1	10,1 5,2	18,7 8,3	6,1 2,3	13,3 4,7	8,4 3,3	18,9 7,0
11	Terhelve Maradó	6,2 3,0	13,2 ^x 4,2	6,9 2,3	12,9 3,6	3,2 1,3	7,0 2,1	10,1 5,4	18,9 8,4	6,9 2,8	14,1 5,6	8,4 3,3	19,0 ^x 7,0
12	Terhelve Maradó	6,2 3,0	13,2 4,2	- -	- -	3,2 1,3	7,0 2,1	10,3 5,6	19,0 8,4	- -	- -	8,4 3,3	19,0 7,0
13	Terhelve Maradó	6,2 3,0	13,2 4,2	6,9 2,3	12,9 3,6	- -	- -	10,5 5,6	19,3 8,4	6,9 ^x 3,0	14,5 5,8	- -	- -
14	Terhelve Maradó	6,2 3,0	13,2 4,2	6,9 2,3	12,9 3,6	3,2 1,3	- -	10,6 ^x 5,7	19,4 ^x 8,5	6,9 3,1	14,8 ^x 6,1	8,4 3,3	19,0 7,0
15	Terhelve Maradó	- -	- -	- -	- -	3,2 1,3	- -	10,6 5,7	19,4 8,5	6,9 3,1	14,8 6,1	8,4 3,3	19,0 7,0
16	Terhelve Maradó	- -	13,2 4,2	- -	- -	- -	- -	- -	- -	6,9 3,1	14,8 6,1	8,4 3,3	19,0 7,0
17	Terhelve Maradó	- -	- -	- -	- -	- -	- -	10,6 5,7	19,4 8,5	6,9 3,1	14,8 6,1	8,4 3,3	19,0 7,0
18	Terhelve Maradó	- -	- -	- -	- -	- -	- -	10,6 5,7	19,4 8,5	6,9 3,1	14,8 6,1	8,4 3,3	19,0 7,0
19	Terhelve Maradó	- -	- -	- -	- -	- -	- -	10,6 5,7	19,4 8,5	- -	- -	- -	- -
Behajlás pillanatnyi terheléssel		Mért:3,53 Szám 3,96	9,00 9,92	4,33 6,10	11,4 15,28	2,34 2,86	6,12 6,92	5,36 6,38	15,84 16,04	4,45 4,09	10,8 12,40	5,36 8,26	13,16 20,72
Eltérés %-a		Mért:75 Szám 56	47 33	59 7	7 -16	43 12	14 1	97 72	23 21	55 68	37 19	56 2	45 -8

5.16.2. Hosszabb ideig tartó terhelés

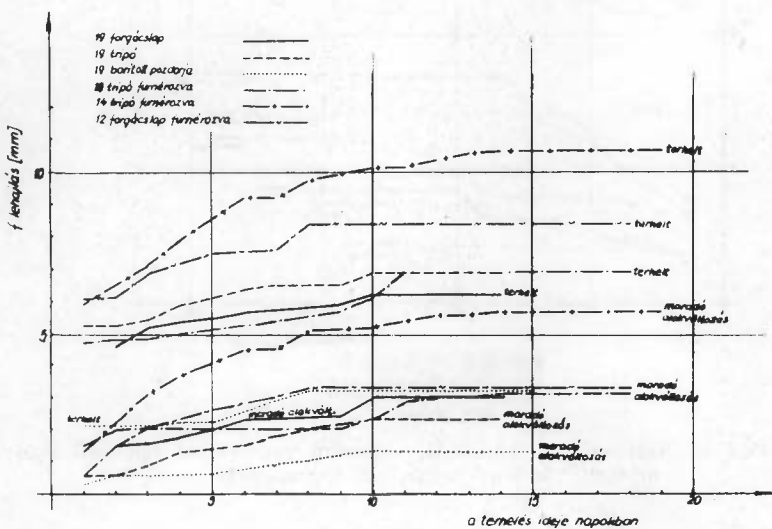
5.16.2.1. Koncentrált erővel

5.16.2.2. Egyenletes megoszló terheléssel

Ezzel a vizsgálattal az időtartam befolyását kívántuk meghatározni, ezért a rövid ideig történő terhelésekkel ellentétben tartósan (15-20 napon át) tartottuk a próbadarabokat terhelés alatt, vizsgálva a naponkénti változást és a maradandó alakváltozást mindaddig, míg legalább 5 napig a lehajlás értékei nem változnak.

Az alátámasztás távolsága 1000 mm, a próbadarabok szélessége 300 mm.

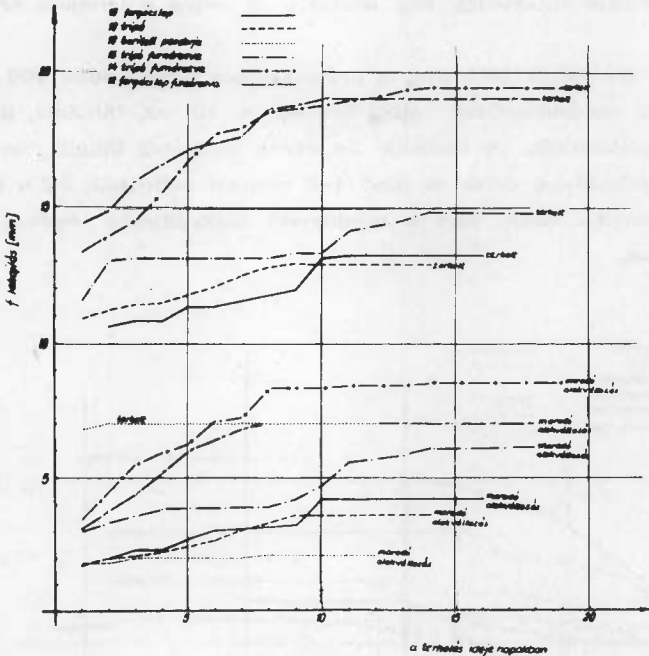
A vizsgálat eredményeinek **átlag** értékeit a 10. sz. táblázat, illetve a 19 és 20. ábrák tartalmazzák. A táblázat és ábrák adataiból kitűnik, hogy a lehajlások értékei jelentősen csak az első 4-5 napban változnak és a 8-14 nap között mint a terhelés alatti, mint a maradandó alakváltozás értékei elérik a végleges értékeket.



19. ábra.

Különböző anyagféleségek lehajlási, valamint maradandó alakváltozás értékei tartós koncentrált terhelésnél

Ha vizsgáljuk a tartós terhelésnél mért lehajlási értékeket, a pillanatnyi terhelés mért és a statikai összefüggések alapján számított értékeivel, akkor azt tapasztaljuk, hogy a tartós terhelés lehajlási értékei - egy eset kivételével - meghaladják mindkét értéket, mégpedig 1-97 %-os mértékben.



20. ábra,

Különböző anyagfélések lehajlási, valamint maradandó alakváltozás értékei tartós megoszló terhelésnél

Különösen nagy az eltérés a központi terhelés esetén a furnérozatlan forgácslapnál (75 ill. 56 %), valamint a 14 mm-es furnérozott pozdorja butorlapnál (Tripó) 97 illetve, 72 %. Ezért az 5.16.11 - 12 - 13 fejezetekben megadott képletek alapján a lehajlásra számított vízszintes alkatrészek szükséges vastagsági méreteit központi terhelésnél $k_1 = 1,5$ - egyenletes megoszló terhelésnél $k_2 = 1,2$ -es korrekciós tényezővel meg kell szorozni.

5.16.3. Összefüggés a lehajlások értékei és hajlítózilárdság között

A hajlítózilárdság kiszámítása a szabvány előírásai szerint az alábbi összefüggés szerint történik:

$$\bar{\sigma}_H = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot sz \cdot v^2} \quad \text{kp/cm}^2$$

A minősítésben megadott hajlítózilárdsági értékek ennek alapján vannak meghatározva,

A tényleges igénybevételnél a hajlítózilárdság értékek az alábbi összefüggések segítségével számolhatók ki:

$$\bar{\sigma}_{\text{tényl.}} = \frac{M}{K}$$

ahol $\bar{\sigma}_{\text{tényl.}}$ = a vízszintes alkatrészben ténylegesen fellépő feszültség értéke (kp/cm^2)

M = hajlító nyomaték (mkp)

K = keresztmetszeti tényező (cm^3)

A maximális hajlító nyomaték értéke központi és egyenletesen megoszló terheléseknél az alábbiak szerint számítható:

Két végén alátámasztott tartónál

$$M = \frac{(Q + P) \cdot l}{4}$$

$$M = \frac{(q + p) \cdot l^2}{8}$$

Két végén befogott tartónál

$$M = \frac{(Q + P) \cdot l}{8}$$

$$M = \frac{(q + p) \cdot l^2}{12}$$

A ténylegesen ébredő feszültség számításánál a hasznos teher mellett a vízszintes tartó önsúlyát is figyelembe kell venni,

Q = a vízszintes tartó önsúlya koncentrált erőként felfogva (kp)

q = a vízszintes tartó önsúlya egyenletesen megoszló erőként felfogva (kp/m)

A többi betűjelzések megegyeznek az előző fejezetben közöltekkel. A keresztmetszeti tényező az alábbi összefüggésből számítható:

$$K = \frac{sz \cdot v^2}{6}$$

A $\sigma_{\text{tényl}}$ érték összevetése a σ_{H} értékkel adja azt a biztonsági tényezőt, mivel a vízszintes alkatrész törésig terhelhető. Ez az érték ellenőrző számításaink szerint 5-20 között változik.

$$b = \frac{\sigma_{\text{H}}}{\sigma_{\text{tényl}}}$$

A b = biztonsági tényező.

Vízszintes alkatrészek mértékadó méretezési szempontja nem a biztonsági tényezővel figyelembevett törőszilárdság, hanem a megengedett lehajlás értéke.

5.17. Kihajlási vizsgálatok és eredmények

A korpuszbutorok függőleges alkatrészei terhelés következtében kihajlásnak van kitéve. Kihajlás létrejöttéhez tételezzük fel, hogy a függőleges alkatrészek végeire a P centrikus nyomóerőn kívül még M_0 hajlító nyomaték is hat. Ha az alkatrészben ébredő feszültségek az arányossági határt nem lépik át, és a P erő sem éri el a kritikus P_t (nyomó szilárdság) értékét, az M_0 hajlító nyomaték kihajlíthatja esetleg a függőleges alkatrészt, ez a kihajlás azonban véges nagyságú, és ha a változatlanul működő P erő mellett az M_0 nyomaték megszűnik, az alkatrész ismét egyenes alakot vesz fel.

Ha az alkatrész terhelésekor a feszültség az arányossági határt túllépi az M_0 nyomaték kihajlás még mindig lehet véges nagyságú, ilyenkor azonban az alakváltozás már nem tűnik el teljesen még abban az esetben sem, ha nemcsak az M_0 nyomaték, hanem a P erő hatását is megszüntetjük. Elmélet és kísérlet egyaránt igazolja, hogy a P erő nagyságát fokozatosan növelve, egy meghatározott $P = P_t$ kritikus érték mellett az alkatrész a legcsekélyebb M_0 nyomaték hatására minden határon túl növekedő kihajlást szenved és így a P_t határterhelés alatt az alkatrész el is törik. Ilyen M_0 nyomatékkal a gyakorlati esetben a P erő elkerülhetetlen excentricitása miatt mindig számolnunk kell.

Ennek az elvnek igazolására kísérlet sorozatot folytattunk le a P_t nyomószilárdság, illetve ennek hatására ébredő σ_{KH} kihajlási határ feszültségek meghatározására. A vizsgálatot 11 féle anyagra, egyenként legalább 3 féle karcsúság - $\lambda = 50 - 100 - 150$ illetve $\lambda = 100 - 150 - 200$ - kialakításával végeztük el. A vizsgálat eredményeiből kiderült, hogy az anyagok tulajdonságai csak kismértékben befolyásolják a σ_{KH} értékét, jelentős befolyása a λ karcsúsági tényezőnek van.

Sor- szám	Anyag megnevezése	Vas- tag- ság mm	Kísérlet alapján megállapított törőszilárdság értékei/ σ_{KH} / Különböző karcsusági foknál kp/cm ²											
			$\lambda = 50$			$\lambda = 100$			$\lambda = 150$			$\lambda = 200$		
			Max.	Min.	Átl.	Max.	Min.	Átl.	Max.	Min.	Átl.	Max.	Min.	Átl.
1	Szombathelyi for- gácslap furnér nélkül	19	53,3	41,0	50,3	32,4	23,6	29,0	14,6	11,0	13,1	-	-	-
2	Pozdorja butor- lap / Tripó/ furnér nélkül	19	52,1	35,8	44,3	21,2	19,4	23,9	11,8	9,5	10,4	-	-	-
3	Pozdorjabetétes butorlap furnér nélkül	19	59,0	50,20	54,0	34,6	26,3	31,0	20,2	7,8	15,6	-	-	-
4	Pozdorja butor- lap / Tripó/ furnér nélkül	16	69,6	55,9	63,0	35,2	31,5	33,0	17,0	13,4	15,6	-	-	-
5	Pozdorja butor- lap / Tripó/ furnérozva	17	68,0	48,1	55,8	43,3	32,6	38,8	26,9	17,7	24,0	-	-	-
6	Pozdorja butor- lap / Belga/ furnér nélkül	16	47,2	34,4	44,0	34,7	24,2	27,2	18,3	10,2	12,6	-	-	-
7	Pozdorja butor- lap / Belga/ furnérozva	17	69,2	52,8	60,3	46,4	24,8	37,8	22,4	17,7	19,9	-	-	-
8	Pozdorja butor- lap / Tripó/ furnér nélkül	14	-	-	-	30,8	26,6	28,8	15,0	11,2	12,6	7,2	6,2	6,5
9	Pozdorja butor- lap / Tripó/ furnérozva	15	-	-	-	42,8	33,1	38,6	29,6	19,3	22,1	12,9	11,6	12,2
10	Soproni for- gácslap furnér nélkül	12	-	-	-	36,5	30,2	33,7	20,6	12,8	17,0	10,6	6,8	8,3
11	Soproni for- gácslap furné- rozva	13	-	-	-	42,8	24,4	36,4	28,3	20,8	23,2	13,4	11,2	12,2

$$\lambda = \frac{l}{i}$$

ahol λ = karcsúsági tényező (l)

l = alkatrész hossza (cm)

i = inercia sugár (cm)

$$i = \sqrt{\frac{I}{F}} = \sqrt{\frac{\frac{sz \cdot v^3}{12}}{sz \cdot v}} = \sqrt{\frac{v}{12}} = \frac{v}{3,46}$$

I = másodrendű nyomaték (cm⁴)

F = keresztmetszet felülete (cm²)

sz = alkatrész szélessége (cm)

v = alkatrész vastagsága (cm)

A kísérletsorozat maximum, minimum és átlag értékeit a 11. táblázat tartalmazza.

A mérések átlagértékei alapján megrajzolt σ_{KH} görbe a 11 féle anyagnál közelítőleg hasonló jelleget mutatott és a hasonló jelleg mellett egyes anyagfajták σ_{KH} értékei annyira közel kerültek egymáshoz, hogy a 11 görbéből egybeesések következtében, elhanyagolható eltéréssel 3 jelleg görbe alakult ki, I, II, III. (lásd 21 ábra). A jelleggörbék ismeretében korrelációs módszerrel felírtuk az I. görbe egyenletét, amely jellegéből adódóan két egyenlettel volt kifejezhető, az egyik az $50 \leq \lambda \leq 200$, a másik $\lambda > 200$ értékre. Az első egyenlet másodfokú parabolának, a második egyenlet pedig egyenesnek adódott az alábbiak szerint:

5.17.1.

I. sz. görbe egyenlete:

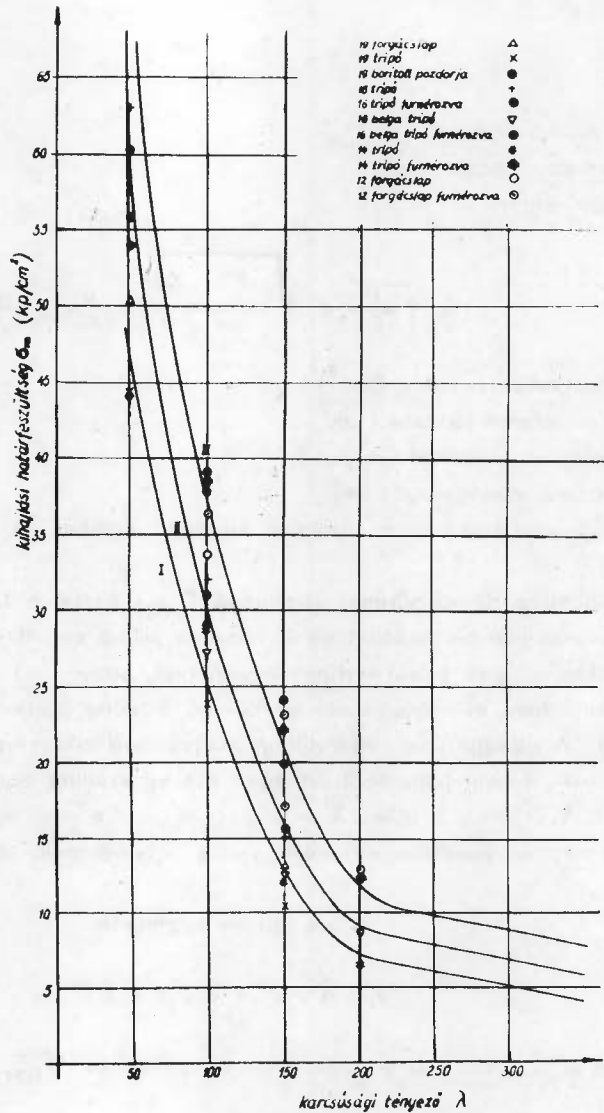
$$y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

behelyettesítve a $\lambda = 50, 100$ és 200 és a hozzátartozó σ_{KH} értékeket adódik:

$$46 = 50^2 a + 50 b + c$$

$$25 = 100^2 a + 100 b + c$$

$$7 = 200^2 a + 200 b + c$$



21. ábra.

Kihajlási határfeszültség jelleggörbéi 11 féle anyagra és $\lambda = 50 - 300$ -ig terjedő karcsúságra

Az egyenleteket a konstansokra megoldva kaptuk, hogy

$$y = 0,0016 x^2 - 0,66 x + 75 \text{ azaz behelyettesítés ut-}$$

tán

$$\sigma_{KH} = 0,0016 \lambda^2 - 0,66 \lambda + 75$$

Ez az egyenlet érvényes a $50 \leq \lambda \leq 200$ értékhatárok között a

19 mm-es forgácsolásra

19 mm-es pozdorja butorlapra (tripó)

16 mm-es pozdorja butorlapra (belga)

14 mm-es pozdorja butorlapra (tripó)

A $\lambda > 200$ értékhatár után a másodfoku egyenlet már nem használható. Innen felfelé a görbe érintőjének egyenletét vesszük alapul. Az érintő egyenes egyenletét a görbe egyenletének differenciálása útján irtuk fel és az alábbi egyenletet kaptuk:

$$\sigma_{KH} = - 0,02 \lambda + 11$$

5.17.2. II. sz. görbe egyenlete.

A függőleges tengelyű parabola és érintője vízszintes irányu elmozdulás esetén

$$c \frac{\sigma_{KH, II}}{\sigma_{KH, I}} = \text{konstans}$$

Felírva $\sigma_{KH, II}$ értékeit a grafikonból és a $\sigma_{KH, I}$ értékeit számításból kapjuk, hogy

$$\lambda = 50 \quad \sigma_{KH, II} = 61 \quad \sigma_{KH, I} = 46 \quad c_1 = \frac{61}{46} = 1,33$$

$$\lambda = 100 \quad \sigma_{KH, II} = 31 \quad \sigma_{KH, I} = 25 \quad c_2 = \frac{31}{25} = 1,24$$

$$\lambda = 150 \quad \sigma_{KH, II} = 16 \quad \sigma_{KH, I} = 12 \quad c_3 = \frac{16}{12} = 1,34$$

$$\lambda = 200 \quad \sigma_{KH, II} = 19 \quad \sigma_{KH, I} = 7 \quad c_4 = \frac{9}{7} = 1,29$$

$$c = \frac{c_1 + c_2 + c_3 + c_4}{4} = \frac{5,20}{4} = 1,3$$

tehát

$$\sigma_{KH, II} = 1,3 \cdot \sigma_{KH, I}$$

Ezek az értékek érvényesek a

19 mm-es pozdorjabetétes butorlapra
 16 mm-es pozdorja butorlapra (tripó)
 12 mm-es faforgács lapra,
 5.17.3. III. sz. görbe egyenlete,
 Az előzőkhöz hasonlóan

$$c = \frac{\sigma_{KH,III}}{\sigma_{KH,I}} = \text{konstans}$$

$$\lambda = 50 \quad \sigma_{KH,III} = 75 \quad \sigma_{KH,I} = 46 \quad c_1 = 1,63$$

$$\lambda = 100 \quad \sigma_{KH,III} = 38 \quad \sigma_{KH,I} = 25 \quad c_2 = 1,53$$

$$\lambda = 150 \quad \sigma_{KH,III} = 20 \quad \sigma_{KH,I} = 12 \quad c_3 = 1,66$$

$$\lambda = 200 \quad \sigma_{KH,III} = 11 \quad \sigma_{KH,I} = 7 \quad c_4 = 1,57$$

$$c = \frac{c_1 + c_2 + c_3 + c_4}{4} = \frac{6,39}{4} = 1,6$$

$$\sigma_{KH,III} = 1,6 \cdot \sigma_{KH,I}$$

Ezek az értékek érvényesek a

- 16 mm-es furnérozott pozdorja butorlapokra (tripó)
- 16 mm-es furnérozott pozdorja butorlapokra (belga)
- 14 mm-es furnérozott pozdorja butorlapokra (tripó)
- 12 mm-es furnérozott forgácslapra

5.17.4. Függőleges alkatrészek ellenőrzése kihajlása

A különböző anyagfajtákra meghatározott I,II, és III. csoportokra a $\lambda = 50$ -tól 500-ig terjedő értékhatárookra a 12. sz. táblázatban közöljük a σ_{KH} törőszilárdság értékeit,

Az ettől eltérő λ értékekre a közölt képletek segítségével a σ_{HK} érték kiszámítható. A kísérletek alapján meghatározott 11 féle anyagon tulmenően az újabb anyagok hasonlóság alapján beilleszthetők valamely csoportba, ha nem, akkor kísérlet-sorozattal kell az értékeket megállapítani.

12. táblázat

Karcu- sági té- nyező	σ_{KH} értékei a szövegben és 21. ábrán feltüntetett anyagcsoportosítás szerint				
	I. csoport		II. csoport	III. csoport	
λ	$\sigma_{KH,I}$	1,3	$\sigma_{KH,I}$	1,6	$\sigma_{KH,I}$
50	46,00		59,80		73,60
60	41,16		53,51		65,86
70	36,64		47,63		58,62
80	32,44		41,17		51,90
90	28,56		37,13		45,70
100	25,00		32,50		40,00
110	21,76		28,29		34,82
120	18,84		24,49		30,14
130	16,24		21,11		25,93
140	13,96		18,15		22,34
150	12,00		15,60		19,20
160	10,36		13,47		16,58
170	9,04		11,75		14,46
180	8,04		10,45		12,86
190	7,36		9,57		11,76
200	7,00		9,10		11,20
210	6,80		8,84		10,89
220	6,60		8,58		10,56
230	6,40		8,32		10,24
240	6,20		8,06		9,92
250	6,00		7,60		9,60
300	5,00		6,50		8,00
350	4,00		5,20		6,40
400	3,00		3,90		4,80
450	2,00		2,60		3,20
500	1,00		1,30		1,60

Az ellenőrzés - illetve biztonsági tényező meghatározása - az adott σ_{KH} érték és a ténylegesen fellépő $\sigma_{\text{tényl.}}$ feszültség összevetéséből számítható.

$$b = \frac{\sigma_{KH}}{\sigma_{\text{tényl.}}}$$

A megválasztásához a korpusz látható vízszintes alkatrészére megállapított vastagsági értéket kell figyelembe venni.

A tényleges feszültséget a

$$\sigma_{\text{tényl.}} = \frac{P_{\text{össz.}}}{F} \quad (\text{kp/cm}^2)$$

képlet alapján számítjuk, ahol a $P_{\text{össz.}}$ a függőleges alkatrészre a vízszintes alkatrészek önsúlyából és hasznos terheléséből adódó arányos erőt, - az F a függőleges alkatrész keresztmetszetének felületét jelenti.

A biztonsági tényező kísérleteinek és ellenőrző számításaink szerint $b = 5-15$ között változik, ami igazolja az 5.16.3 fejezetben a vízszintes alkatrészekre tett megállapításainkat, mely szerint a vastagsági méret értékét mind a vízszintes - mind a függőleges alkatrészeknél mértékadóan a megengedhető maximális lehajlás mértéke dönti el.

5.17.5. Kihajlási vizsgálatok görgős és szilárd megfogással

A számítási mód helyességét igazolja a 11 féle anyagféleségre végrehajtott kísérletsorozat, amely szerint a csuklós megfogásnak megfelelő görgős alátámasztással 10-150 kp-ig a befogott tartónak megfelelő szilárd megfogásnál 10-600 kp-ig terheljük meg a 800 mm hosszú, 300 mm széles és változó vastagsági méretű próbadarabokat és a kihajlás mértéke közepén átlagértéket figyelembevéve nem haladta meg az 1,6 mm-t, (lásd 13. táblázatot).

A fentiekből levonható az a következtetés, hogy a függőleges alkatrészek méretezésénél adódó vastagsági méret nem haladja meg a vízszintes alkatrészeknél a lehajlásra történt méretezésből adódó vastagsági méreteket. Tehát a korpuszbutorok függőleges alkatrészeit - kevés kivételtől - elsősorban a vízszintes alkatrészek igénybevételére kell méretezni.

Sor- sz.	Anyag megnevezése	Vas- tag- ság.	Terhelő erő kp/ kihajlás mm-ben																			
			Görgős befogás							Szilárd megfogás												
			25	50	75	100	125	150	Maradó alakv.	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	Maradó alakv.
1.	Szombathelyi for- gácslap furnér nélkül	19	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
2.	Pozdorja butor- lap / Tripó/ fur- nér nélkül	19	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0	0,1	0	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1
3.	Pozdorjabetétes butorlap furnér nélkül	19	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3
4.	Pozdorja butor- lap / Tripó/ fur- nér nélkül	16	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
5.	Pozdorja butor- lap / Tripó/ fur- nérozva	17	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
6.	Pozdorja butor- lap / Belga/ fur- nér nélkül	16	0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
7.	Pozdorja butor- lap / Belga/ fur- nérozva	17	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
8.	Pozdorja butor- lap / Tripó/ fur- nér nélkül	14	0,3	0,4	0,6	1,0	1,3	1,6	0,1	0	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,4
9.	Pozdorja butor- lap / Tripó/ fur- nérozva	15	0,1	0	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5
10.	Soproni forgács- lap furnér nél- kül	12	0	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	0,4
11.	Soproni forgács- lap furnérozva	13	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0,3	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4

5.18 Sarokkötések vizsgálata

A sarokkötések vizsgálata csak ellenőrző számítás felhasználására szükséges; megállapítani, hogy a vízszintes és függőleges alkatrészek méretezéséből adódó vastagsági méretek elegendők-e a sarkokon fellépő erőhatások leküzdésére, ill. a szerkezetek kialakítására. Vizsgálatainkhoz az iparban jelenleg alkalmazott leggyakoribb megoldások közül a köldökcsappal és a sarokléccel összeépített kötéseket választottuk.

Sarokkötések esetén a lapokat a terhelésekből adódó nyomatékokra, laplelemelő szilárdságra, nyíró igénybevételekre, illetve csavarállóságra, az összekötő szerkezeti elemeket pedig húzóigénybevételekre, illetve nyírásra kell méretezni.

A nyomatékok hatását a sarokpontra a sarokkötések szerkezeti megoldása befolyásolja. Általánosságban a külső nyomatékokat a csatlakozó alkatrészekben alkalmazott szerkezeti elemek belső szilárdságai ellensúlyozzák a törési állapotig.

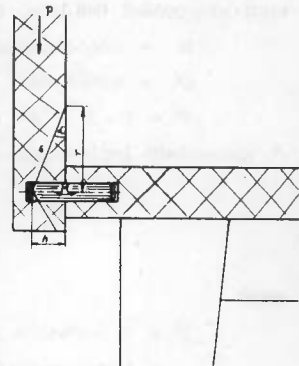
5.18.1. Sarokkötések köldökcsappal

Köldökcsappal végzett sarokkötésnél azt a megoldást alkalmaztuk, amikor a vízszintes elemek a függőleges elemek közé kerültek beépítésre. (22. sz. ábra).

Az ábra szerint a legnagyobb igénybevétel az alsó sarkokban ébred, ahol a sarkokra hat a szekrény önsúlyának és hasznos terhelésének arányos része,

A köldökcsapok nyírásra kismértékben hajlításra, a vízszintes alkatrészek laplelemelő szilárdságra kismértékben hajlításra, a függőleges alkatrészek csuszató-laplelemelő szilárdságra vannak igénybevéve.

Ennek megfelelően a köldökcsapok keresztmetszet felületét és darabszámát nyíró igénybevétel alapján határozzuk meg.



22. ábra,

Korpuszbutor sarokkötése
köldökcsapos összeépítéssel

$$\tau = \frac{P}{F} \quad (\text{kp/cm}^2)$$

ahol τ = a csap keresztmetszetében ébredő nyíró feszültség (kp/cm²)

P = a sarokkötésre ható összes teher arányos része (kp)

F = köldökcsapok össz-keresztmetszet felülete (cm²)

τ_{meg} = gőzölt bükkfára = 70 kp/cm²

A hajlító igénybevétel a köldökcsapoknál a nyíró igénybevétel mellett elhanyagolható.

A vízszintes alkatrészeknél a lapleemelő szilárdságot az alkatrész teljes szélességére a köldökcsap befurási hosszára vesszük figyelembe, ahol a befurási mélység maximum a köldökcsap átmérőjének kétszerese lehet. A köldökcsap beragasztással a lappal szerves egészset kell, hogy képezzen.

$$\sigma = \frac{P}{F} \quad (\text{kp/cm}^2)$$

ahol

σ = a lapban ébredő lapleemelő szilárdság (kp/cm²)

P = a sarokkötésre ható összes teher arányos része (kp)

F = a lapleemelés szempontjából figyelembevehető felület (cm²)

σ_{meg} forgácslapokra és pozdorja butorlapokra = 3 kp/cm²

A függőleges alkatrésze csuszató lapleemelő szilárdság hat, amely a lapsikkal párhuzamos nyíró feszültséggel fejezhető ki. A ható felületet a köldökcsapok db-száma és befurási mélysége határozza meg, és pedig a 22. ábra szerinti kuppalást felülete, melynek alkotója = $\frac{h}{\sin \alpha}$ sugara $r = \frac{h}{\text{tg} \alpha}$ ahol

h = köldökcsap befurási mélység (cm)

α = kísérletek alapján meghatározott törési irány = 30°

F = r · π · s (cm²)

A csuszató lapleemelő feszültség értéke

$$\tau = \frac{P}{F} \quad (\text{kp/cm}^2)$$

ahol

P = a terhelés egy köldökcsapra eső arányos része (kp)

τ_{meg} = forgácslapokra és pozdorja butorlapokra

= 10 kp/cm²

5.18.2. Sarokkötések felcsavarozott sarokléccel

A 23. sz. ábra szerinti szerkezeti megoldásnál a mértékadó igénybevétel itt is az alsó sarokkötésben jelentkezik. Az igénybevétel a sarokléc és az oldal találkozási felületén jelentkezik. A ragasztott felület és a csavar keresztmetszete nyírásra van igénybevéve.

A nyíró igénybevétel nagysága

$$\tau_{\text{rag}} = \frac{P}{F_{\text{rag}}} \quad \text{illetve}$$

$$\tau_{\text{csav.}} = \frac{P}{F_{\text{csavar}}}$$

ahol

P = a sarokkötésre ható teher arányos része (kp)

$F_{\text{rag.}}$ = a sarokléc ragasztott felülete (cm^2)

$F_{\text{csav.}}$ = a csavarok keresztmetszeteinek összfelülete (cm^2)

$\tau_{\text{rag.}}$ = a ragasztott felületen ébredő nyíró igénybevétel (kp/cm^2)

$$\tau_{\text{rag, meg.}} = 7(\text{kp}/\text{cm}^2)$$

$\tau_{\text{csav.}}$ = a csavarok összkéretmetszetében ébredő nyíró igénybevétel (kp/cm^2)

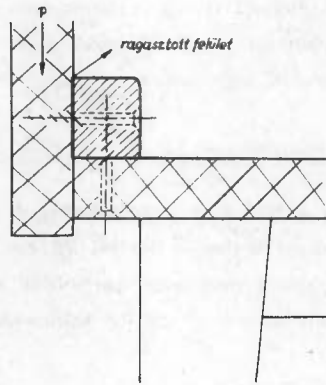
$$\tau_{\text{csav, meg.}} = 880 \text{ kp}/\text{cm}^2$$

A nyíró igénybevétel mellett jelentkező hajlító igénybevétel ebben a szerkezetben elhanyagolható.

A vízszintes alkatrész hajlításra, a függőleges alkatrész kihajlásra van igénybevéve, aminek számítására a már előzőekben megadott módszerek alkalmazhatók.

6.0 Számítási példa gyakorlati alkalmazása

A továbbiakban példán keresztül bemutatjuk - a méretezésre megállapított



23. ábra.

Korpuszbutor sarokkötése saroklécces összeépítéssel

elvek figyelembevételével - egy meghatározott korpuszbutorra a szükséges falvastagságok kiszámításának és biztonságra való ellenőrzésének módját.

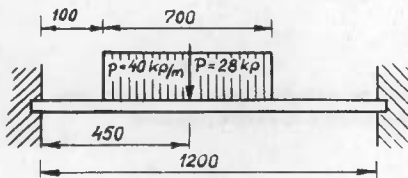
Példaként a 3,01 kétajtós ruhásszekrényt vesszük fel a meghatározott statikus terhelésekkel,

Alapanyagként pozdorja butorlapot (tripó) tételezünk fel 1 mm-es okumé furnérral furnérozva,

A szekrény összeépítése sarokléccel történik, Az 1. ábrából kitűnik, hogy vízszintes alkatrészeknél mértékadó terhelés a tetőn és a polcon, függőleges alkatrészeknél pedig a szekrény oldalon van. A sarokkötések közül a legnagyobb igénybevétel az alsó kötéseken található, tehát annak igénybevételét kell ellenőrzésként figyelembe venni,

6.1. Tető vastagsági méretének meghatározása

A tető két végén befogott vízszintes tartóként fogható fel, amelyet 40 kp/m megoszló terhelés terhel 70 cm hosszúságban. Összterhelése tehát 28. kp. Az egyenletes megoszló terhelést ebben az esetben a 24. ábra szerinti elhelyezésben egy $P = 28$ kp koncentrált erővel helyettesítjük.



24. ábra.

Kétajtós szekrény tető alkatrésze, a felvett statikus terheléssel

A lehajlás mértéke - amennyiben szabvány, vagy más előírás ennek értékét nem határozza meg - általában az alátámasztási távolság $\frac{1}{200}$ -ad részében határozható meg.

$$f_{\text{meg}} = \frac{1}{200} = \frac{1200}{200} = 6 \text{ mm}$$

Az 5,16,13. fejezetben közöltek szerint koncentrált erőnél a lehajlás értékét a következő képlettel számítjuk,

$$f = \frac{P \cdot l^3}{192 \cdot I \cdot E}$$

ebből a szükséges vastagsági érték átrendezéssel a következő:

$$v = \sqrt[3]{\frac{P \cdot l^3}{16 \cdot E \cdot f \cdot sz}}$$

behelyettesítve

$$v = \sqrt[3]{\frac{28 - 120^3}{16 \cdot 34000 \cdot 0,6 \cdot 60}} = 1,36 \text{ cm}$$

Az 5.16.2 fejezetben leírt hosszabb ideig történő terhelés esetén egyenletes megoszló terhelésnél $k_2 = 1,2$ -es korrekciós tényezőt kell alkalmazni, tehát a

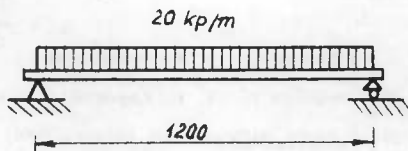
$$\underline{v_{szüks.}} = 1,2 \cdot 1,36 = \underline{1,64 \text{ cm}}$$

6.02 Polc vastagsági méretének meghatározása

A polc két végén alátámasztott tartóként fogható fel, melyre 20 kp/m egyenletes megoszló terhelés kerül. A lehajlás mértékeként belső polcoknál a MSZ 8976-62 számú szabvány 8 mm -es behajlást enged meg. A polc szélessége 550 mm .

Az 5.16.12. fejezetben közöltek szerint egyenletesen megoszló terheléssel terhelt, két végén alátámasztott tartónál a lehajlás mértékét az alábbiak szerint számíthatjuk:

$$f = \frac{5 \cdot p \cdot l^4}{384 \cdot I \cdot E}$$



25. ábra.

Kétajtós szekrény polc alkatrésze, a felvett statikus terheléssel

Ebből átrendezéssel a szükséges vastagsági méret:

$$v = \sqrt[3]{\frac{5 \cdot p \cdot l^4}{32 \cdot f \cdot E \cdot sz}}$$

behelyettesítve:

$$v = \sqrt[3]{\frac{5 \cdot 0,20 \cdot 120^4}{32 \cdot 0,8 \cdot 34000 \cdot 55}} = 1,63 \text{ cm}$$

Az 5.16.2 szerinti k_2 $1,2$ -es korrekciós tényezővel megszorozva

$$\underline{v_{szüks.}} = 1,2 \cdot 1,63 = \underline{1,96 \text{ cm}}$$

6.03 Tető ellenőrzése törésre

A törésre történő ellenőrzés az 5.16.3 fejezetben leírtak szerint a hajlítószilárdság és a tényleges hajlító igénybevétel összevetéséből számított biztonsági

tényezővel fejezhető ki. A tényleges hajlítási igénybevétel számításánál az alkatrész önsúlyát is figyelembe vesszük,

$$\rho_{\text{tripó}} = 0,60 \text{ p/cm}^3$$

$$Q = 1 \cdot sz \cdot v \cdot \rho$$

$$Q = 120 \cdot 60 \cdot 1,64 \cdot 0,60 = 700 \text{ p} = 7 \text{ kp}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{tényl.}} &= \frac{M_{\text{max}}}{K} = \frac{525}{26,9} = 19,5 \text{ kp/cm}^3 \\ &= \frac{(Q + P) \cdot l}{8} = \frac{35 \cdot 120}{8} = 525 \text{ cmkp} \end{aligned}$$

M_{max}

$$K = \frac{sz \cdot v^2}{6} = \frac{60 \cdot 1,64^2}{6} = 26,9 \text{ cm}^3$$

$$b = \frac{\sigma_H}{\sigma_{\text{tényl.}}} = \frac{160 \cdot 1,4}{19,5} = 11,5$$

(A σ_H értékét a 14. táblázatból véve a furnér szilárdság növelése miatt szorzuk 1,4-es korrekciós tényezővel).

14. táblázat

Sor-szám	Anyag megnevezése vastagsága	Ha a σ_H hajlítási szilárdság szabvány szerinti (átlag) értéke	E értékek	
			Furnérozás nélkül	Furnérozva
1.	Soproni forgácslap 12,14,16,19,22	180	25,000	35,000
2.	Szombathegyi forgácslap 12,14,16,19,22	180	30,000	42,000
3.	Pozdorja butorlap (Tripó) 16,19,28	160	24,000	34,000
4.	Pozdorja butorlap (Tripó) 14	150	22,000	31,000
5.	Pozdorja-betétes butorlap (szál irányban) 16,19	300	40,000	-
6.	Pozdorjabetétes butorlap (szál irányra merőlegesen) 16,19	100	20,000	28,000

Furnírozott alkatrésznél a σ_H érték 1,4-es korrekciós tényezővel szorzandó.

6.04 Polc ellenőrzése törésre

$$\gamma_{\text{tripó}} = 0,60 \text{ p/cm}^3$$

$$Q = 1 \cdot \text{sz} \cdot v \cdot \gamma$$

$$Q = 120 \cdot 55 \cdot 1,96 \cdot 0,60 = 9100 \text{ p} = 9,1 \text{ kp}$$

$$q = 7,6 \text{ kp/m}$$

$$\sigma_{\text{tényl.}} = \frac{M_{\text{max}}}{K} = \frac{496}{35,2} = 14,2 \text{ kp/cm}^3$$

$$M_{\text{max.}} = \frac{(P+q) \cdot l^2}{8} = \frac{0,276 \cdot 120^2}{8} = 496 \text{ cmkp}$$

$$K = \frac{\text{sz} \cdot v^2}{6} = \frac{55 \cdot 1,96^2}{6} = 35,2 \text{ cm}^3$$

$$b = \frac{\sigma_H}{\sigma_{\text{tényl.}}} = \frac{160 \cdot 1,4}{14,2} = \underline{\underline{15,8}}$$

A 6.03 és 6.04 ellenőrző számításból látszik, hogy a vízszintes alkatrészeknél törésig méretezve 11,5 - illetve 15,8-szeres biztonság van. Ebből következik, hogy méretezni a megengedhető lehajlások mértékére kell, és itt a nagy túlméretezés elkerülése miatt a követelményeket reálisan kell meghatározni.

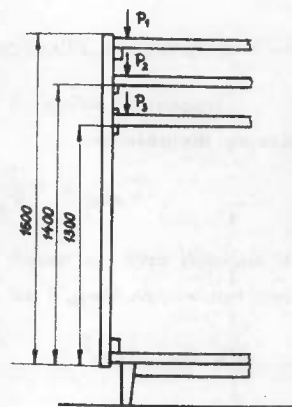
6.05 Oldal vastagsági méretének ellenőrzése

A függőleges alkatrészekre kiindulásként a korpusz látható vízszintes alkatrészére kiszámított vastagsági méretet kell figyelembe venni. Terhelésként a függőleges alkatrészre a vízszintes alkatrészek önsúlyából és hasznos terheléséből adódó arányos erőt vesszük figyelembe (26.ábra).

$$P_{\text{össz}} = P_1 + P_2 + P_3 =$$

$$= 17,50 + 16,55 + 36,00 = 70,05$$

$$P_1 = \frac{35}{2} = 17,50 \text{ kp}$$



26. ábra.

Kétajtós szekrény oldalára
eső erők vázlata

$$P_2 = \frac{33,1}{2} = 16,55 \text{ kp}$$

$$P_3 = \frac{72}{2} = 36,00 \text{ kp}$$

Az összes erők hatása a hosszúság arányos megállapításával (súlyozott átlag)

$$l = 140 \text{ cm hosszban hat}$$

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{140}{0,474} = 300$$

$$i = \frac{v}{3,46} = \frac{1,64}{3,46} = 0,474$$

A $\lambda = 300$ karcsusághoz a III. csoportban a 12. táblázat szerint $\sigma_{KH} = 8,00 \text{ kp/cm}^2$ érték tartozik,

$$\sigma_{\text{tényl.}} = \frac{P_{\text{össz}}}{F} = \frac{70,05}{98} = 0,715 \text{ kp/cm}^3$$

$$F = sz \cdot v = 60 \cdot 1,64 = 98 \text{ cm}^2$$

$$b = \frac{\sigma_{KH}}{\sigma_{\text{tényl.}}} = \frac{8,00}{0,715} = \underline{\underline{11,2}}$$

A biztonság itt is hasonló a vízszintes alkatrészeknél kapott értékekhez, Tehát az ott tett megállapítás itt is érvényes.

6.06 Sarokkötés ellenőrzése

Számítási módja a 23. ábra alapján az 5.18,2 fejezetben van leírva. Ennek megfelelően

$$\tau_{\text{rag}} = \frac{P}{F_{\text{rag}}} = \frac{88,95}{181} = 0,465 \text{ kp/cm}^3$$

P terhelő erőt az előző fejezetből számított $P_{\text{össz}} + Q$ az oldal és ajtó önsúlya határozza meg, (az ajtó és oldal mérete közelítőleg egyenlő)

$$p = 0,6 \text{ p/cm}^2$$

$$Q = 2 \cdot l \cdot sz \cdot v \cdot p$$

$$Q = 2 \cdot 160 \cdot 60 \cdot 1,64 \cdot 0,6 = 18900 \text{ p} = 18,9 \text{ kp}$$

$$P = P_{\text{össz}} + 0 = 70,05 + 18,90 = 88,95 \text{ kp}$$

$$F_{\text{rag}} = 55 \cdot 3,3 = 181 \text{ cm}^2$$

$$b_{\text{rag}} = \frac{\tau_{\text{rag, meg}}}{\tau_{\text{rag, tényl}}} = \frac{7,00}{0,465} = \underline{\underline{15}}$$

A sarokléc felcsavarozása 4 db, 4 x 30-as facsavarral történik. A csavarok keresztmetszete a nyírás síkjában ϕ 3 mm

$$F_{\text{csav.}} = 4 \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = 4 \cdot \frac{0,3^2 \cdot \pi}{4} = 0,28 \text{ cm}^2$$

$$\tau_{\text{csav.}} = \frac{P}{F_{\text{csav.}}} = \frac{88,95}{0,28} = 315 \text{ kp/cm}^2$$

$$b_{\text{csav.}} = \frac{\tau_{\text{csav, meg}}}{\tau_{\text{csav, tényl.}}} = \frac{880}{315} = \underline{\underline{2,8}}$$

Tehát a sarokléccel kialakított kötés szilárdsága külön-külön a ragasztással vagy csavarozással is elegendőnek bizonyult.

A számítás alapján tehát a felvett kétajtós ruhásszekrény látható alkatrészeinek vastagsági mérete egységesen 16,4 mm-re vehető, azaz 16 mm vastag pozdorja butorlapból - kétoldalt furnérozással, 17 mm vastag anyagból - készíthető. A polc az adódó 19,6 mm vastagság helyett - megemelve a belső polcra engedélyezett 8 mm lehajlást - szintén elkészíthető 17 mm-es anyagból, ekkor a lehajlás 8,4 mm, a biztonság 12-szerese lesz.

7.0 ÖSSZEFOGLALÁS

Az elméleti feltevések, a kísérletsorozatok kiértékelése és a gyakorlati számpélda kidolgozása után megállapítható, hogy a korpuszbutorok alapalkatrészeinek vastagsági méretét a vízszintes alkatrészek megengedhető maximális lehajlás mértéke határozza meg. A lehajlás értékét elsősorban az alátámasztástávolsága, az alátámasztás, vagy befogás módja, továbbá az alkatrész vastagsága határozza meg. Kisebb jelentőséggel bír a terhelő erő nagysága és fajtája, továbbá az anyag-rugalmassági modulusa és az anyag szélessége. A befogás alátámasztás távolságát tehát a lehetőség határain belül, a legkisebbre kelltervezni, mert ez nagymértékben csökkenti a lehajlás nagyságát.

A biztonsági tényező számítások szerint, mint a vízszintes, mint a függőleges alkatrészeknél 5-20 közötti érték, melyek közül feltehetően legfeljebb a $b = 5-10$ értékek lesznek indokoltak, Természetesen a vastagsági méretek csökkenthetőségének határt szab a biztonsági tényezón kívül a szerkezeti összeépítés, és vasalások felszerelésének lehetősége is.

A biztonsági tényezők más iparágakban használtakhoz képest magasaknak tűnnek. Értékeikre végleges választ csak a kutatás folytatásától lehet várni.

A fentiek figyelembevételével tehát megállapítható, hogy a vízszintes alkatrészeknél, - elsősorban a látható alkatrészek esetében - a két végén megfoggott, beépített elemeket alkalmzunk, a szabadon felfekvő belső polcoknál pedig vagy az alátámasztás távolságát csökkenthetjük 100 cm alá, vagy a megengedhető lehajlás értékét kell 8mm-től 10 mm-re (110 cm fesztáv esetén MSz 8976-62 előírása) felelelni.

A méretezési elv kidolgozásával és alkalmazásával a korpuszbutorok lap alkatrészeinek szükséges vastagsági mérete biztonsággal meghatározható lesz, ami tudományosan meghatározott méretek mellett, biztonságot ad a tervezőnek. A jelenleginél vékonyabb falvastagságok alkalmazhatóságával a módszer anyagtakarékosságot is jelent, azonban ennek megbízható értékelésére csak a téma második részében - a gyakorlati alkalmazhatóságra lefolytatott ellenőrző mérések után - kerülhet sor.

IRODALOM

Dr.Dalocsa Gábor: A fahelyettesítő anyagok felhasználásával jelentkező igénybevételek,

Mérműki Továbbképző Intézet 1962.

Muttnyánszky Ádám: Szilárdságtan I.-II,

Bp-i Műszaki Egyetem jegyzete 1954.

Dr.Rónai Ferenc: Butorszerkezetek szilárdsági méretezése.

Kézirat, 1965.

A.Trusewicz: Korpuszbutorok használati terhelésekkel szembeni szilárdsági követelmények,

Przemysl Drzewny 1964. 2 cikk fordítás.

Témával kapcsolatos szabványok, szabványjavaslatok, folyóiratcikkek és cikk fordítások.

Исследование эксплуатации, размеров и методов проверки употребления корпусных мебели и некоторых деталей изготовленных из недревесных материалов.

Леле Дежé научн. руков.

Во время эксплуатации в конструкции механическая прочность мебели не должна деформироваться от статической и динамической нагрузки.

При разработке принципов измерения мы направились на основные механические определения и закономерности. Во внимании физических и механических свойств недревесных материалов определяли употребляемые соотношения.

Во время исследований выбрали характерные типы корпусной мебели и определили величину их максимальной статической нагрузки появляющейся во время эксплуатации. Влияние некоторых эксплуатаций опытных деталей контролировались сравнением известных механических соотношений вычисленных величин.

Употребление принципа измерения является помощью для планирования новых форм. У тончайших от настоящего стен это является экономией материалов.

THE RESEARCH OF THE DUTY FOR USE, THE DIMENSIONING AND THE INVESTIGATION METHOD OF THE CORPUS FURNITURE AND SOME COMPONENTS MADE OF WOOD SUBSTITUTIVE MATERIALS

Dezső Lele
chief of a research section

You have to guarantee the strength of the furniture to avoid that the static and dynamical loads cause no durable deformation during the use in his construction elements.

During the elaboration of the dimensioning principle we have established utilizable connections, relied on the basic establishments and according to the laws of the mechanics respected the physical-mechanical properties of the wood substitute materials.

In the research we have chosen the characteristic corpus furniture types and we have established the maximal static loads that occur during the proper use.

The influence of the individual stresses we have controlled by samples making a comparison between this and the values that have been calculated according to the known connections of the mechanics.

According to the theoretical suppositions, the evaluation of the test series and the practical calculation example we can establish that the thickness dimensions of the face-components of the corpus-furniture are determined by permissible maximal inclination of the horizontal components. The thickness of the other components are determined by the dimensions of the exterior visible horizontal components and this gives a safety that is definitely sufficient to overcome the exterior extraordinary stresses.

We shall determine the necessary safety factor on the basis of further experiments in the second part of the theme - after control measurements in respect of the practical usability.

With use of the dimensioning principle we can surely determine the thickness dimensions of the corpus furniture components and that is a great support for the furniture designer in the planning of new forms and if the wall thickness is lesser than at the present time, this results in a material economy, in a more economical material utilization.

DIE FORSCHUNG DER GEBRAUCHSBEANSPRUCHUNG, DER DIMENSIONIERUNG
UND DER UNTERSUCHUNGSMETHODE DER AUS DEN HOLZERSETZENDEN
STOFFEN HERGESTELLTEN KORPUSMÖBEL UND EINZELNER BESTANDTEILE.

Dezső Lele
wissenschaftlicher Abteilungsleiter

Die mechanische Festigkeit der Möbel muss sichern, dass die statischen und dynamischen Belastungen beim Gebrauch in ihren Konstruktionselementen keine dauerhafte Deformation verursachen können.

Bei der Ausarbeitung des Dimensionierungsprinzips haben wir -unterstützt auf die grundlegenden Feststellungen und Gesetzmässigkeiten der Mechanik und beachtend die physisch-mechanischen Eigenschaften der holzersetzenden Stoffe - die baruchbaren Zusammenhänge festgestellt.

Während der Forschung haben wir die kennzeichnenden Korpusmöbel Type ausgewählt und die Grösse der während des bestimmungsmässigen Gebrauchs auftretenden maximalen statischen Belastungen festgestellt.

Den Einfluss der einzelnen Beanspruchungen haben wir mit Proben kontrolliert vergleichend das mit den gemäss den bekannten Zusammenhängen der Mechanik gerechneten Werten.

Nach den theoretischen Annahmen, der Auswertung der Versuchsreihen und der Ausarbeitung des praktischen Rechnungsbeispiels kann man feststellen, dass die Dickenabmessung der Blattbestandteile der Korpusmöbel durch den zulässigen maximalen Neigungswert der horizontalen Bestandteile bestimmt ist. Die Dicke der anderen Bestandteile wird durch die Abmessungen der äusserlichen sichtbaren horizontalen Bestandteile bestimmt und das ergibt eine Sicherheit, die zur Bekämpfung der äusserlichen ausserordentlichen Beanspruchungen unbedingt genug ist.

Den notwendigen Sicherheitsfaktor werden wir auf dem Grund weiterer Versuche im zweiten Teil des Themas - nach Kontroll - messungen in Hinsicht der praktischen Verwendbarkeit - bestimmen. Mit der Verwendung des Dimensionierungsprinzips können wir die Dickenabmessungen der Bestandteile der Korpusmöbel mit Sicherheit bestimmen, das beim Entwurf der neuen Formen für den Möbelkonstrukteur eine Hilfe bedeutet und das im Falle einer dünneren Wanddicke als die gegenwärtige eine Materialsparsamkeit, eine wirtschaftlichere Materialverwendung ergibt.

NEDVES ELJÁRÁSSAL GYÁRTOTT FAROSTLEMEZEK ÚJ TERMÉKFAJTÁI --
NAK KUTATÁSA

Dr. Hadnagy József
tudományos munkatárs

Munkatársak:

Rivasz László tudományos munkatárs, Nagy Sándor tudományos segéd-
munkatárs.

1. A TÉMA SZÜKSÉGESSÉGÉNEK INDOKOLÁSA

1.1. A nyugati országokban a farostlemezipar ma már olyan gyártmány-választékokat produkál, amelyek a legváltozatosabb igények kielégítésére alkalmasak, minőségben és árban egyaránt. A megfelelő farostlemezminőség kiválasztása attól függ, hogy a felhasználás során milyen igénybevételnek lesz kitéve. Legnagyobb igénybevétel általában a farostlemezek felületén lép fel, ezért a választék bővítési terén elsősorban a farostlemez felületi tulajdonságainak javítására kell törekedni. Az ezirányú szükséglet indokolja a kutatások ilyen irányban való kiszélesítését.

1.1.1 A kutatásnak a választékbővítésen túl, más céljai is vannak. A farostlemez felületi minőségének javítása mellett a nagymennyiségű fűrészpor anyagfelhasználási lehetőségeinek megállapítása is célja a kutatásnak.

A farostlemezek választékának bővítése többféle eljárással lehetséges. Ezek közül a finom rostréteggel borított farostlemezek gyártásának vizsgálatát, keretfűrészpor felhasználásával gyártott farostlemezek vizsgálatát végeztük el.

A finom rostréteg felületen történő alkalmazásával elsősorban szebb terméket nyerhetünk, a műszaki tulajdonságok egyidejű javítása mellett. A száradó olajjal nemesített lemezek főleg műszaki tulajdonságaik nagymértékű javulásával jelentenek új választékokat.

A fűrészpor bekeverésének megoldása pedig gazdaságossági célokat szolgál faanyag megtakarítás után.

1.1.2 A téma felvetésének célszerűségét az eddig felsoroltakon kívül még a következő tényezők is indokolják.

1.1.2.1. Finom rostréteggel borított keményfarostlemezek esztétikai szempontból jobban megfelelnek bútorigari, valamint belső építészeti felhasználásra, mint a jelenleg gyártott lemezek. A finom rostréteggel borított farostle-

Neüves eljárással gyártott farostlemezek új termékfajtáinak kutatása.

103.	oldal táblázat alatti első sor	defibrátolt	defibrált
104.	" 7. sor	Ammonoszulfát	A monoszulfát
116.	" 4. "	"n"	"u"
116.	" 5. sorban lévő képlet	U =	u =
120.	" 11. sor	/Önhiba/	/Összhiba/
123.	" 15. "	Asszimpatikusan	Aszimptotikusan
124.	" utolsó sor	statikus	statisztikai
125.	" a táblázat mértékegység oszlopában a vízfelvétel utolsó sorában	n rel %	n -
132.	" utáni 8.sz. táblázat mértékegység oszlopában mindhárom részben	n %	n -

mezek pl. furnérozás nélkül szekrényhátfalaknak, fal és mennyezetborításokra alkalmasabbak, mint a normál lemezek. A finom borítóréteg felvitelének jelentősége van a késztermék utólagos felületkezelése, illetve további felületnemesítése szempontjából is. Ezzel a módszerrel simább és zártabb felületű alaplemezeket állíthatunk elő.

2. IRODALMI ADATOK ÖSSZEFOGLALÁSA

2.1 Fűrészpor bekeverés lehetőségei

1962-ben a Leningrádi Erdőmérnöki Akadémia farostlemez Laboratóriumában kísérleteket végeztek a tülevelű és lombos fafajták fűrészporának farostlemez gyártásához adalékként történő felhasználására. A rostmassza és fűrészpor (1,5 mm-nél hosszabb) különböző arányu keverékét vezették át a rafinátoron. A lemezeket 20x20 cm méretű laboratóriumi formázóteknőben képezték, a préselés és szárítás elektromos fűtésű présben történt. A defibrált rostmassza őrlési foka 9° SR, a rafináltmassza őrlési foka 17°SR. A gyártott farostlemezek szilárdsági jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat.

A lapok képzése	Őrlés fok SR	Vast. mm	Térf. súly kp/ m ³	Hajl. szil. kp/ cm ²	Őrlés fok SR	Vast. mm	Térf. súly kp/ m ³	Hajl. szil. kp/ cm ²
	defibrátor massa				rafinátor massa			
100% massa	9,0	3,5	1060	446	17,5	5,3	1000	524
25% fűr.p.	12,0	4,0	995	278	17,5	3,5	935	260
75 % massa								
50% fűr.p.	11,5	4,0	1000	192	17,5	3,5	866	155
50 % massa								
75% fűr.p.	11,0	4,0	995	165	17,5	3,5	920	145
25 % massa								

A defibrált massa tülevelű és lombos fafaj keverékéből, a rafinált massa lucfenyőből készült. A lemezek 45 kp/ cm² fajlagos nyomáson 145-150 C° hőmérsékleten, 35 perces présidővel készültek. A táblázat adataiból látható, hogy a hajlítoszilárdság a nedves eljárású módszerrel defibrált és rafinált masszából - készült lemezeknél már 25 %-os fűrészpor adagolásnál is lecsökken 278-260 kp/ cm²-re. Ez már nem felel meg a szabvány követelményeknek.

2.11 A további kísérleti eredmények bebizonyították, hogy jó minőségű lemezeket, kötőanyag nélkül - fűrészpor adalékkal - csak abban az esetben lehet gyártani, ha nagyszilárdságu és plasztikus rostokat használnak fel. Ilyen kísérleteket félüzemileg előállított nagyszilárdságu rostok felhasználásával végeztek. A fajlagos nyomás 15 kp/cm^2 , a hőfok $165-170 \text{ C}^\circ$, a présidő 10 perc, a farostmassza őrlési foka 12 SR. A monoszulfátos massa nyírfából készült 165 C° -on 23 percig főzve. A monoszulfát koncentrációja 1 %, a folyékonysági modul 1:5. Főzés után a rost 86,5 % volt, a beadagolt apríték súlyához viszonyítva. Az oldat pH-ja 5.

2. táblázat.

A lemezek képzése	A lemezek paraméterei monoszulfátos massa esetében				
	vastags. mm-ben	Térf.súly. kp/m^3	Vizfelv. 24^{h} ázt. után %	Dagadás 24^{h} ázt. után %	Hajl. szil. kp/cm^2
100 % massa	4,0	1020	23,1	21,0	610
40 % fűr.por. 60 % massa	4,0	950	20,7	20,1	450
30 % fűr.por. 70 % massa	4,0	970	20,0	18,3	445
50 % fűr.por. 50 % massa	4,0	930	20,5	18,2	380

3. táblázat.

A lemezek képzése	Mésztejes masszából készült lapok					
	Őrlés SR° foka	Vast. mm	Térf. súly kp/cm^3	Vizfelv. %-ban 24^{h} után	Dagadás %-ban 24^{h} után	Hajl. szil. kp/cm^2
100 % massa	13,5	4,0	1055	26,7	18,5	575
70 % massa 30 % fűrészpor	13,0	4,7	980	19,0	14,3	420
60 % massa 40 % fűrészpor	13,0	5,0	970	18,3	13,3	435
50 % massa 50 % fűrészpor	13,0	4,0	970	20,0	15,2	395

A nyír aprítékból készült mésztejes massa 45 percig tartó főzéssel 175 C°-on készült. A mésztej koncentrációja 1 %, (a folyadék modulja 1:5) a főzés után kapott rost 85 % volt, az oldat pH-ja 8. A mészfelhasználás 5 %, a parafinemulzió 1,5 %, az apríték abszolút száraz súlyához viszonyítva. A lemezeket 175 C° hőmérsékleten, 4 órán keresztül hőkezelték.

A 2-es és 3-as számú táblázatok tartalmazzák azokat az eredményeket, amelyeket a monoszulfátos és a mésztejes masszából gyártott lemezek vizsgálatánál kaptak. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az ilyen rostokból 40 % fűrészpor adagolással olyan kevertalapanyagú lemezeket lehet előállítani, amelyek magas hajlítoszilárdsággal bírnak, 970 kp/m³ térfogatsúly mellett a monoszulfátos masszából készült lemez 443 kp/cm², a mésztejes masszából készült lemez 435 kp/cm² hajlítoszilárdsági határértékekkel rendelkezik. A lemezek vízfelvétele és dagadása megfelelt a szabványkövetelményeknek. A mésztejes masszából készült lemezeket 40 kp/cm² fajlagos nyomással 175-180 C° hőfokon 10 percig préselték.

2.12 A monoszulfátos és mésztejes massa alkalmazása lehetőséget ad a fafeldolgozó üzemek apró hulladékainak (fűrészpor és forgács) felhasználására.

Az ilyen anyagból az építőipar számára jó minőségű kemény farostlemezeket lehet gyártani, ugyanakkor megtakaríthatunk 85-86 %-os rostkihasználásnál fűrészpor adalék esetén 10-15 % műszaki faanyagot.

A fajlagos nyomás csökkentése 15 kp/cm²-re monoszulfátos massa préselésénél lehetőséget nyújt olcsóbb présberendezés alkalmazására. A továbbiakban pedig az impulzusos préselés és rostszáritás módszerének bevezetésére.

2.2 Különböző fafajok rostjainak felhasználási lehetőségei

A farostlemezgyártás fő nyersanyagát Svédországban és Lengyelországban a közelmúltban a fűrészüzemi darabos hulladék képezte, illetve képezi jelenleg is.

A feldolgozott hulladék faanyag túlnyomó része fenyő. A fűrészipari fenyőhulladékért egyre erősödő verseny mutatkozik, ez ugyanis a cellulóziparban is hasznosítható nyersanyag. Az egyre erősödő verseny a farostlemezgyártó ipart arra készteti, hogy pótlulva nyersanyagként egyre nagyobb mértékben alkalmazza a lombos fafajok gyengébb minőségű választékait. A mai technikai lehetőségek biztosítják a gyártó berendezések alakíthatóságát, tehát a feldolgozásra kerülő nyersanyaghoz idomítani lehet a meglévő műszaki berendezéseket, ami biztosítja a jóminőségű termék gyártását.

Oszika Sztaniszlav szerint a lengyel farostlemeziparban az utolsó három év folyamán nagy fejlődés volt tapasztalható a gyengeminőségű erdei választékok farostlemezgyártásra történő felhasználása irányában.

A pót-, illetve új nyersanyagként használt faanyagfélések között fontos helyet foglal el a fadorong és az 5 cm végvastagságú ágfa, melyet bálázvakészítenek elő az aprításhoz. Bizonyos mértékben a norma előírásoknak megfelelően szabályozott határok között feldolgozásra kerülnek a tüzkárosított erdőkől származó vékonyabb faválasztékok.

Pótanyagok között szerepel az ipari hulladékként keletkező extrahált lucfenyő fa- és kéreganyagok, amelyeket szintén kötegelnek s ilyen formában aprítanak. 1960-ban a rostlemezzé feldolgozott nyersanyag mintegy 30 %-át tették ki az ipari hulladékanyagként keletkezett lucfenyő fa- és kéreganyagok. Ez kb. 1,750,000 m³ apríték anyag pótlását jelentette.

A pótanyagok következő csoportjaként megemlíthetjük a gyorsannövő lágy, lombos fafajokat (nyír, szürkenyár, éger, fűz), mely fafajok felhasználásának lehetőségeit ezidőszerint laboratóriumi és ipari szinten kutatják.

2,21 A vásárlópiac fokozott igényei a lemez külső megjelenését illetően, valamint a termelésben a gyengébb minőségű olcsóbb anyagok felhasználására irányuló törekvés teszi indokoltá azokat a kísérleteket, melyeknél takaróréteget jobbminőségű, válogatott és finoman defibrált faanyagból származó rostmasszából alakítják ki.

Ezzel kapcsolatban újdonságként hat, hogy a különböző borítórétegek kialakításának eddigi költsége és körülményes eljárása helyett azokat az előnyöket hasznosítják, amelyeket az olcsó defibrátor massa saját maga nyújt. Megfelelő minőségű fafajokból kellő minőségű defibrátum könnyűszerrel felönthető az előképzett, de még magas víztartalmu rostpaplanra. A felöntött jobbminőségű réteg helyes vastagságának a megválasztásával minőségileg értékesebb felület nyerhetünk, ami takarja a gyengébb nyersanyagból kiképzett alsóbb réteget. A fedőréteg egyúttal a mechanikai tulajdonságokat is javítja.

A takaróréteg masszáját a két duplex elnevezésű öntőszekrényből vezetik a nedves rostpaplan felületére. A kiöntőszekrények a Rotabel-szivószekrény fölött helyezkednek el. A felöntött massa hígításra kizárólag tiszta vizet alkalmaznak, hogy a rostpaplan felületén olyan takaróréteg álljon elő, amely mentes a fa oldódó komponenseinek présben való hidrolizisétől. Ezzel a módszerrel megfelelő fafajból készült, megfelelő őrlésfinomságú defibrátum felhasználása esetén olyan felületi farostlemezek készíthetők, melyek rendelkeznek a kívánt tulajdonságokkal. Az őrlésfinomságnak a lemez mechanikai tulajdonságára gya-

korolt hatását vizsgálva, a szakirodalom a következőket mondja:

2.22 Néhány fontos fafaj, mint pl. luc, erdei és ezüstfenyő egyértelmű és jólismert összefüggéseket ad a finomítás foka (örlésfinomság) és a lemez mechanikai szilárdsága között. Ennek értelmében a 10-12 SR⁰ (20-25 DS) örlésfinomságot általában elégségesnek tartják arra, hogy a fenyőfélékből jó lemezt állítsanak elő anélkül, hogy a lemezformáló berendezésen víztelenedési zavarok keletkeznének.

A defibrátumnak a fenti értékeken túlmenően finomításával a lemez szilárdsága már nem fokozódik, ezzel szemben a lemezformáló gépen növekednek a víztelenedéssel kapcsolatos nehézségek. Ilyen körülmények között az európai üzemek többsége a defibrátum fentiekben említett foszfatási fokát veszi alapul a kemény rostlemezek gyártásában.

2.23. A kevert rövidrostu, keményfáknál nem határozható meg ilyen könnyen a legmegfelelőbb örlésfinomság. A tapasztalat azt mutatja, hogy teljesen azonos eljárás esetén a szilárdsági értékek fafajonként változnak, és pedig feltételezhetően az egyes fafajokban rejlő különbségek - mint pl. a vegyi összetétel, - kéreg stb következtében.

A rövidrostu kemény fafajok feldolgozásánál ki kell alakítani a megfelelő arányú keverést, mely biztosítja az anyagból gyártott lemezek jó, fiziko-mechanikai tulajdonságait.

3.0 A kísérletekhez használt anyagok

Kísérleteinkhez a farostlemezgyártásnál szokásos alábbi anyagokat használtuk:

- a. - rostanyag
- b. - fűrészpor
- c. - hidrofóbizáló anyagok
- d. - papirgyári faköszőrület
- e. - különböző fafajok rostanyaga

3.0 Rostanyag

A kísérleti lemezekhez (alapanyagként) a Mohácsi Farostlemezgyár által üzemi körülmények között gyártott rostanyagot használtuk fel. Az összehasonlító alapsorozat tisztán ebből az anyagból készült. Fafajösszetétel: 25 % nyár, 25 % fűz, 25 % lucfenyő, 25 % erdőfenyő.

Az alapanyagot kérgezetlenül dolgozzák fel, tehát a rostanyag kb. 12-14 % kérgét is tartalmaz.

A rostosítás Asplund-féle defibrátorral történik, a defibrált anyagot Bauer-refinátorokkal finomítják. Az ily módon nyert rostanyag őrlési finomsága kb. 25 Ds. A frakciós vizsgálat az alábbi eredményt mutatta:

Rostszálak átmérője	1 mm felett	0,7- 1,0	0,4- 0,7	0,2- 0,4	0,2- alatt	veszteség
megoszlása %	0,88	1,29	3,01	8,9	80,71	5,21

A rostanyag általában 28-35 % között váltakozó szárazanyag-tartalommal érkezett Intézetünkbe. Felhasználásig a tárolás vashordókban, légmentesen lezárva történt, és ez semmi károsodást az anyagban nem okozott.

A rostosításra felhasznált anyag 50-50 % arányban tartalmazott vastag rönkanyagot és ágfát 2 cm vastagságig.

3.2 Fűrészpor

Kísérleti lemezeink másik komponense keretfűrészpor volt. A fűrészport rostosítatlan és rostosított formában kevertük a fentiekben már ismertetett rostanyaghoz. A fűrészport a Budapesti Fűrészek Ujpesti telepéről szereztük be.

A fűrészpor defibrálás nélküli alkalmazásánál a felületen jelentkező színkülönbségek elkerülése érdekében, bükk keretfűrészport, defibrált alkalmazáskor pedig lucfenyő fűrészport használtunk. Az üzemi fűrészporból mindkét esetben az 1x1 és 2x2 mm-es lyukméretű sziták között áthaladó frakciót alkalmaztuk a kísérletekhez.

A fűrészpor rostosítása a Mohácsi Farostlemezgyárban, defibrátorral történt. Őrlésfinomsága kb 25 Ds. A rostosított fűrészpor szürkés színű és szálas szerkezetű volt.

3.3 Hidrofobizáláshoz használt anyagok

Hidrofobizáláshoz a Mohácsi Farostlemezgyár által az üzemi technológiai előírások szerint készített 10 %-os parafinemulziót alkalmaztuk. A parafinemulzió elkeverése után a pH érték 4-4,5-re csökkentése 30 % koncentrációju alumíniumsulfáttal történt.

3.4 Papirgyári faköszörület

A kísérletekhez szükséges faköszörületet a Csepeli Papirgyárból szereztük be. A fentemlített üzem a faköszörületet a szabványosított papirgyári nyersanyagból, kérgezett lucfenyőből készíti. Az általunk felhasznált anyag 25% nyár és 75 % lucfenyő összetételű nyersanyagból készült. Az anyag fehér színű és 60 Ds őrlésfinomságú volt. Hordókban érkezett kb. 25-30 % szárazanyag-tartalommal.

3.5 Különböző fajok rostjai

Az alaprostanyaghoz adagolandó különböző fajok rostjait háromféle őrlésfinomsággal állította elő a mohácsi üzem. Tekintettel a gyártott kis mennyiségre, a metodikában előírt őrlésfokokat csak közelítőleg tudták beállítani. Az első őrlésfok az alaprostanyagnál valamivel alacsonyabb, a második azzal közel azonos, míg a harmadik frakció képezte a finomrostot kb. 28 Ds értékkel.

Ennél finomabb rostanyagot az üzem tartósan előállítani nem tudott, így gyakorlatilag magasabb őrlésfinomság vizsgálatát nem tartottuk szükségesnek.

A rostosított anyag jellemzőit a 4. táblázat tartalmazza. A táblázatban jelölt "a", "b" és "c" betűk a háromféle őrlésfinomságot jelentik.

Ezek értékei az üzem közlése alapján:

- a. 18-20 Ds
- b. 23-24 Ds
- c. 27-28 Ds

A 4. táblázat adatait defibrátorsecund őrlésfokmérővel határoztuk meg.

Fafaj		1 mm felett %	1-0,7 mm között %	0,7-0,4 mm között %	0,4-0,2 mm között %	0,2 mm alatt, %	Veszteség
Bálványfa (<i>Ailantus glandulosa</i>)	a.	2,76	4,20	9,53	10,36	63,30	9,85
	b.	1,00	2,60	6,33	8,73	65,33	16,01
	c.	0,35	0,57	3,04	7,00	75,70	13,34
Nyár (<i>Populus marilandica</i>)	a.	0,35	0,52	2,10	13,00	83,60	0,43
	b.	0,05	0,24	1,58	5,95	85,00	7,18
	c.	-	-	1,20	6,23	85,00	7,57
Fűz (<i>Salix alba</i>)	a.	-	0,93	2,32	9,70	73,60	13,45
	b.	-	0,08	1,09	5,76	74,43	18,57
	c.	0,76	0,82	3,20	8,70	75,50	11,02
Nyír (<i>Betula pendula</i>)	a.	1,46	2,50	4,20	10,10	72,50	9,30
	b.	0,08	0,46	1,58	5,73	79,30	12,85
	c.	-	0,33	0,85	2,68	84,50	11,64
Erdelfenyő (<i>Pinus silvestris</i>)	a.	0,40	1,20	2,94	10,20	84,19	1,08
	b.	-	3,81	4,93	5,50	77,40	8,36
	c.	-	0,50	1,35	2,88	89,50	5,77

4.0 Kísérleti lemezek készítéséhez használt berendezések

4.1 Aprító, rostosító

Az aprítás és rostosítás a Mohácsi Farostlemezgyár aprító és rostosító berendezésén történt az üzemivel azonos körülmények között.

Az üzem korongbaltás aprító-berendezéssel, Asplund rendszerű defibrátorral és fém őrítőtárcsás rafinátorokkal dolgozik.

4.2 Lapképzők

Az egyes kísérleti sorozatokhoz szükséges komponensek mennyiségét, az atro rosttartalom meghatározása után 0,01 kp pontosságú mérlegen mértük, majd a 10 % koncentrációjára hígított rostanyagot elektromos meghajtású kézi keverő segítségével kevertük össze.

Lapképzés részben ülepítő-szekrény, részben az Intézet műhelyében készült síkszita rendszerű laboratóriumi lapképző és víztelenítő berendezés segítségével történt. Kizárólag utóbbi gépen készültek a finomrost réteg felöntéssel nemesített lemezeink. A gép segítségével megközelítőleg hasonló körülmények között biztosítottuk a lapképzést, mint ahogy az a nedves eljárással dolgozó ü-

zemben történik. A berendezés lényegében csak méreteiben tér el az üzemben használt víztelenítő berendezéstől.

A tartályból az előkészített, kívánt koncentrációjú rostanyag szivattyú segítségével kerül a felöntőszekrénybe. A szita sebessége 2-8 m/perc sebességhatárok között változtatható, kívánság szerint.

Az öntőszekrényből mintegy 1,5 m távolságra a szita felett, 20 cm magasságban van az öntővályu, melynek segítségével a felette lévő tartályból gravitáció hatására lefolyó, kívánt koncentrációjú finomrostréteg felöntése történt. A felöntött mennyiséget közbenső szinttartással szabályoztuk.

Ezt követi a szita alatt elhelyezett vákuumszivattyúval működtetett leszívó szekrény, utána a préshengerek következnek. A gépből távozó rostpaplan atro anyagtartalma 25-30 %, az üzemi 30-35 %-kal szemben.

4.3 Hideg előprés

Az ülepítőszekrényben készült magas víztartalmu paplanokat préselés előtt hidraulikus prés segítségével hidegen előpréseltük.

Prés 10 kp/cm^2 nyomást biztosított, melynek eredményeként a présből került paplan atro rosttartalma 35 % körüli volt.

4.4 Hőprés

A hőpréselést hidraulikus, alsó és felső lapon egyaránt elektromosan fűtött laboratóriumi préseléssel végeztük.

4.5. Próbadarabok felvágása, próbatetek kialakítása. A próbadarabok felvágása Intézetünk asztalosműhelyében történt, szalagfűrész segítségével.

4.6 Edzés, nedvesítés, klimatizálás

Az edzéshez edzőkamrát használtunk. Az elkészített próbadarabokat nedvesítettük olyan mértékben, hogy a nedvesség kiegyenlítődése után próbadarabjaink 7-8 % nedvességtartalmuak voltak. A klimatizálás laboratóriumi klimakamrában történt.

4.7 A vizsgálatokhoz használt eszközök

4.7.1 Sulymérés

Sulyméréshez 0,1 pontosságú laboratóriumi mérleget használtunk.

4.7.2 Hossz- és vastagságmérés

A hossz- és vastagsági méreteket a gépiparban használatos, 0,1 mm mérés-
réshatárig pontos tolmércével határoztuk meg.

4.7.3 Mechanikai vizsgálatok

A hajlító és szakítószilárdságot Schopper rendszerű 10 Mp-os és Ams-
ler típusú 400 kp-os hidraulikus szakítógépeken határoztuk meg.

4.7.4 Adatok számítása

A nyert adatokat logarléccel és mechanikus számológéppel számoltuk ki.
A kiszámított értékeket jelentésünk táblázatai és grafikonjai tartalmazzák.

5. A kutatás módszertana

5.1. Az alkalmazott kutatási módszer rövid leírása

A téma célkitűzésének megoldásához alkalmazott kutatási módszereket rész-
letesen a metodikai terv tartalmazza. Ezért itt csak a gyakorlati végrehajtás e-
gyes módszertani kérdéseit foglaljuk össze.

A metodikai tervnek megfelelően fűrészpor, illetőleg különböző fajok rost-
jainak bekeverésével állítottunk elő keverékanyagokat, melyekből laboratórium-
ban nedves eljárással készítettünk kísérleti lemezeket.

A rostkeverékhez a hidrofób tulajdonságok javítása érdekében 0,1 % pa-
rafin emulziót adtunk. A lemezekhez semmiféle kötőanyagot nem használtunk. Az
elkészített lemezekből a fiziko-mechanikai tulajdonságok meghatározására szol-
gáló próbatesteket vágunk ki, majd ezeket vizsgáltuk. A vizsgálati eredmény-
sorozatok értékelése és elemzése után levontuk a megfelelő következtetéseket.

5.2 A kísérletek gyakorlati kivitelezésének módszerei

A rostanyagok atro rosttartalmának meghatározása, Az atro rosttartalom
meghatározása a kívánt keverési arányú lemezek készítése szempontjából fontos.
A felhasznált kísérleti anyagok atro rosttartalma az alaprostnál 28-35 % a fű-
részpornál, és a fűrészporból készült finomrostnál 38 % volt. Ezt egyszerű mé-
réses módszerrel és szárítással határoztuk meg. A szárítás hőfoka 105 C°.

időtartama 5-7 óra volt. Egy-egy rostanyagból 3-3 mintát szárítottunk és mérünk, a kapott három értékből számtani középarányost számítottunk. Ennek alapján határoztuk meg az egyes lemezekhez szükséges rostkomponensek be-mérendő mennyiségét.

5.3 Keverékkészítés, hidrofobizálás, paplanképzés

A lemezhez szükséges komponensek mennyiségének meghatározása után a szükséges anyagot kimértük, összekevertük, majd bizonyos mennyiségű víz hozzáadásával 10 % koncentrációra hígítottuk és pépessé kevertük, a nagyobb rostcsomókat szétáztattuk.

A fűrészport és különböző fafajokból származó különböző őrlésfinomságú rostanyagot 5, 10, 15 %-nyi mennyiségben kevertük az alapanyagot képező mo-hácsi defibrátumhoz. A százalékos mennyiség a lemez atro rostanyagra vonat-kozik. Ezután a homogén pépes anyagot az öntőszekrénybe öntöttük és 3 % koncentrációra hígítottuk fel. Hozzáadtuk a hidrofób anyagot (parafinemu-lz-ó), alaposan elkevertük, majd az anyag savanyúságát 30 %-os alumíniumszulfát hozzáadásával 4-4,5 pH-ra csökkentettük.

Az öntőszekrényből a vizet leeresztve, kb. 5 cm vastag, magas víztartal-му rostpaplant kaptunk.

5.4 Hideg előpréselés

A rostpaplant hideg présbe helyezve 10-15 kp/cm² fajlagos nyomással előpréseltük. Az előpréselt paplan nedvességtartalma megfelelt, az üzemi kör-ülmények között gyártott, hasonló gyártási fázisban lévő rostpaplan nedvessé-gének. Ez kb. 65-70 % nedvességtartalmat jelent.

5.5 Préselés

A hidegen előpréselt nedves rostpaplant 190 C^o-ra felfűtött hidraulikus présben, az 1. ábra szerint préseltük. A préselés ideje alatt a préslapok hő-kapacitása és teljesítménye következtében nem sikerült a hőfokot állandó szin-ten tartani. A préselés befejeztével a hőfok 175-180 C^o volt.

5.6 Vizsgálatok elvégzése

A kész lemezekből 37x40 cm méretű lapot vágunk ki, melyeknek ellenőrizzük a súlyát. A megfelelő - súlyhatárok között lévő - lemezekből kialakítottuk a próbatesteket. Egy-egy lemezből az alábbi számú és méretű próbadarabokat vágtuk ki:

- | | | |
|---------------------------------|------|-----------|
| 1. Hajlítószilárdság mérésére | 3 db | 5 x 15 cm |
| 2. Szakítószilárdság mérésére | 3 " | 3 x 20 " |
| 3. Vízfelv. és dagadás mérésére | 3 " | 15 x 15 " |

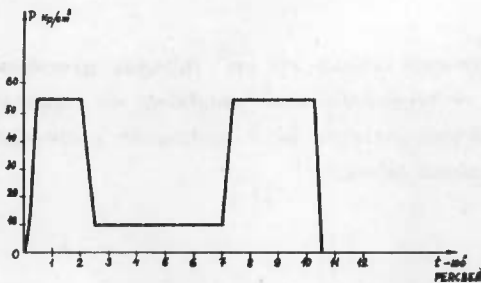
A próbatestek helyének meghatározását úgy végeztük, hogy minden vizsgált jellemzőhöz a lap közepéről és széléről egyaránt kerüljön próbatest.

5.7 Edzés, klimatizálás

A kivágott próbadarabokat hőkezelésnek vetettük alá. Az edzés $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten 4,5 óráig tartott. A hőkezelés befejeztével a próbadarabokat nedvességtartalma 7-8 % körül mozgott.

48 órás pihentetés után elvégeztük az MSz 7087 előírásai szerint a fentebb felsorolt vizsgálatokat. A vizsgálati eredményeket jegyzőkönyvekben rögzítettük.

PRÉSDIAGRAM



PRÉSELÉSI HŐFOK : $100 \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

1. ábra,

6. A méréseredmények értékelése

6.1 Az előzőekben ismertetett mérési sorozatok átlagait, valamint a mérések statisztikus adatait az áttekinthetőség érdekében táblázatokban foglaltuk össze. A táblázatokban az egyes sorozatok jellemző adatai mellett a betű jelzésük is szerepel. A továbbiakban a statisztikai elemzések-nél az egyszerűség kedvéért ezeket a betűjelzéseket használjuk.

Az elemzéseket két fő szempont szerint végeztük. Az egyik szempont

az volt, hogy az egyes sorozatok átlagértékei egymás közötti összehasonlításánál 99 %-os megbízhatósággal megállapítsuk a tényleges, vagy véletlen jellegű eltéréseket. A másik főszempont az egyes sorozatmérések eloszlásának összehasonlítása volt. Ezzel az elemző vizsgálattal a kísérleti méréssorozatok azonos jellegéről kívántunk meggyőződni.

Tekintettel arra, hogy részben a bázisként vizsgált méréssorozat mérés-száma, valamint a térfogatsúlymérések száma, a többi mérések számánál nagy-ságrenddel nagyobb volt, a statisztikai értékelést és összehasonlítást többféle módszerrel kellett végezni.

A méréseredmények eloszlását - többéves gyakorlati tapasztalatunk alap-ján - normális eloszlásnak tételeztük fel. Ennek megfelelően a nagyobb mé-résszámok esetén a normál eloszlás Gauss-féle értékelési módszerét alkal-mazztuk. A kisebb mérésszámú sorozatokat pedig a normál eloszlásból vett min-taelemek Student eloszlása alapján értékeltük. Az átlagok összehasonlításához a mérésszámtól függően $n > 30$ esetén, az "u", illetve $n < 30$ esetén a "t" próbákat alkalmaztuk. (Lásd később). A sorozatok eloszlási azonosságát a szórásanalízis "Cochran" módszerével vizsgáltuk.

A számítható statisztikai jellemzők közül figyelembevétel az összehasonlító e-lemzésekhez szükséges adatokat is, az alábbiakat közöljük az egyes mé-rési sorozatoknál.

- | | |
|--|----------------|
| a.) A mérési adatok matematikai átlaga | jele \bar{x} |
| b.) A mérési adatok Standard deviációja
+ értékben | jele s |
| c.) Az átlag szórása (konfidencia határok)
szintén + értékben | jele m |
| d.) A variációs koefficiens %-ban | jele v |
| e.) Az átlag relatív szórása %-ban | jele p |
| f.) A számításnál figyelembevett mérések száma | jele n |
- A "t" próbához alkalmazott képlet a következő

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_D}, \quad \text{ahol}$$

\bar{x}_1 az átlagok közül a nagyobb

\bar{x}_2 az átlagok közül a kisebb

$$S_d = \sqrt{\frac{(n_1+1)S_1^2 + (n_2+1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}}$$

S_d képletében pedig

n_1 és n_2 a két mérési sorozat mérésszáma

S_1 és S_2 a két sorozat méréseinek szórása,

A normális eloszlás "n" próbájának képlete:

$$U = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{m_1^2 + m_2^2}{m_1 + m_2}}}$$

Itt m_1 és m_2 a két sorozat átlagának szórása (konfidencia határai).

A fenti képletek - melyek az eredmények elemzésére szolgálnak - csak akkor alkalmazhatók, ha a mérési sorozatok durva mérési hibát nem tartalmaznak. Ennek a lehetőségnek a kiküszöbölésére a sorozatok értékelését az ún. Soven kritériummal ellenőriztük. Ennek lényege a mérésszámtól függő intervallumköz meghatározása, melyet az eloszlás szórása determinál. A mérésszámtól függően a mért jellemzők határintervallumát a következő szorzótényezőkkel határoztuk meg:

n = 10	15	20	25	30	40
z = 1,96	2,13	2,24	2,33	2,39	2,50
n = 60	80	100	120	150	200
z = 2,64	2,78	2,81	2,85	2,93	3,02

Az így kapott határokon ($\pm z \cdot s$) kivüleső mérési adat vagy a normál eloszlásból "kiugró" érték, vagy durva mérési hibát rejt magában, ezért az ilyen adatot a sorozatból kiemeltük és a számítást újra elvégeztük.

Nagy határintervallum esetén kétféle módszerrel számítható átlageltérés összehasonlításával dönthető el a sorozatok normalitása, azaz

$$\sigma = \frac{4}{5} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0,7979, s$$

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})}{n(n-1)}$$

Abban az esetben, ha $1,1 < \frac{\sigma}{d} < 1,4$ akkor az eloszlás durva hibától mentes eloszlásnak fogható fel. Az ehhez tartozó jellemzőkkel a további számítások elvégezhetők.

6,2 Ismeretes, hogy a térfogatsúly nagymértékben befolyásolja a vizsgált jellemzők értékeit. A mérések közös alapon történő összehasonlíthatósága érdekében ezért a váltakozó térfogatsúly értékek miatt korrekcióra volt szükség.

A korrekciót a következőképpen hajtottuk végre:

Az alapsorozat térfogatsúlyát egyenként összefüggésbe hoztuk a vizsgált jellemzőkkel. Az összefüggések matematikai egyenlete alapján az egyes sorozatok átlagértékeit 1000 kp/m^3 térfogatsúlyértékre számítottuk át. Ez az átszámított, illetve 1000 kp/m^3 -re vonatkoztatott átlagérték már összehasonlítható a többi sorozatok hasonlóképpen 1000 kp/m^3 -re vonatkoztatott átlagával.

Az átszámítást indokolta az a körülmény is, hogy az egyes sorozatok átlagai között sok esetben csak kis különbség mutatkozott, amit a szórások átfedése miatt és a térfogatsúly befolyása miatt másképp statisztikailag értékelni nem lehetett.

A mérési sorozatok első feldolgozása tehát a következő volt:

- 1./ Átlagok és szórások számítása
- 2./ A durva hibák kiejtése a Soven kritérium alapján
- 3./ A szórások helyesbitése
- 4./ Az átlagok vonatkoztatása 1000 kp/m^3 térfogatsúly értékekre, a korrekciós egyenletek alapján,
- 5./ A többi statisztikai jellemző számítása,

Az így kapott alapadatokat azután a második feldolgozásnál a kísérleti célkitűzésnek megfelelően értékeltük. Kétes esetekben alkalmaztuk a statisztikus próbákat. Tendencia jelleggel rendelkező átlageredmények esetében a statisztikai próbákat nem tartottuk szükségesnek elvégezni.

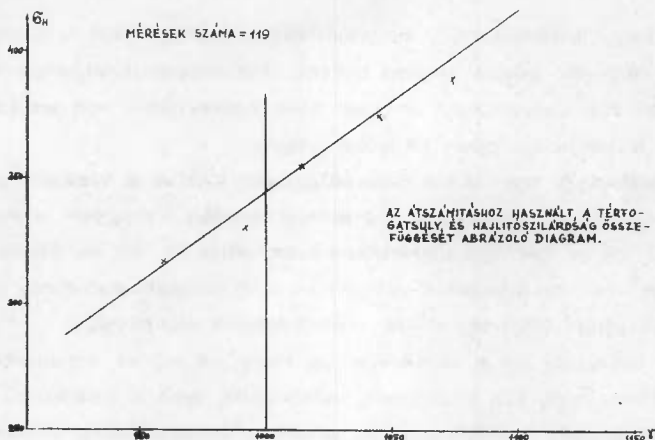
6,3 A mérések megbízhatósága

Az eredmények értékeléséhez szükséges hibakorrekciókat a mérési hibákból számítottuk.

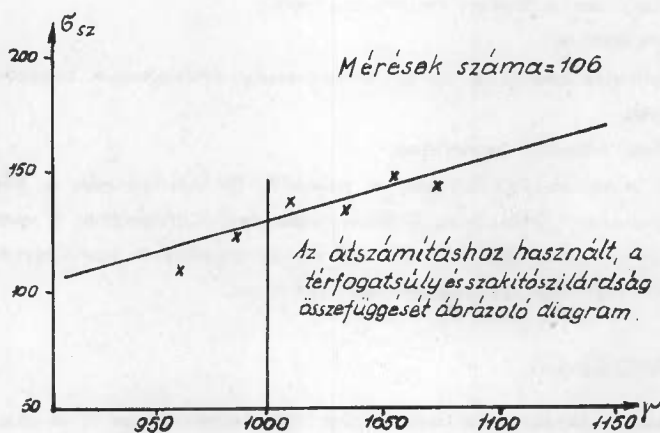
A hibaszámításhoz a következő pontossági adatokat vettük figyelembe:

- 1./ Mérőeszközök hibái
- 2./ Anyagvizsgálógép hibái
- 3./ Számítási pontatlanság
- 1./ A mérőeszközök hibái:

A próbatestek hosszmeretét tolmércével végeztük. Ennek hibája = $\pm 0,05$ mm,



2. ábra.



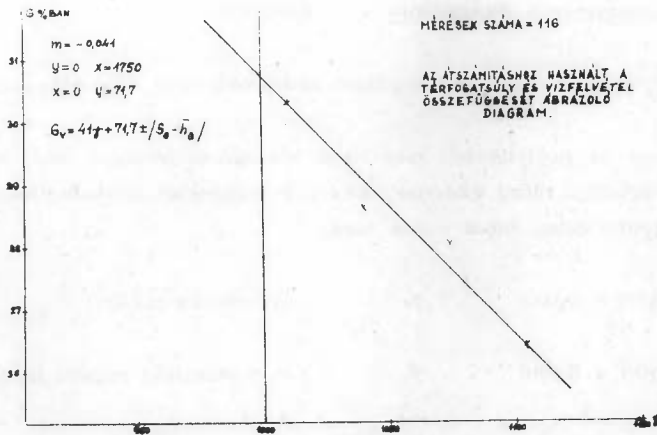
3. ábra.

A vastagsági méreteket kengyeles vastagságmérővel mértük, melynek hibája szintén $\pm 0,05$ mm. Kivétel a dagadásvizsgálat, melynél a vastagságot mikrométerrel mértük, Ennek hibája $\pm 0,005$ mm.

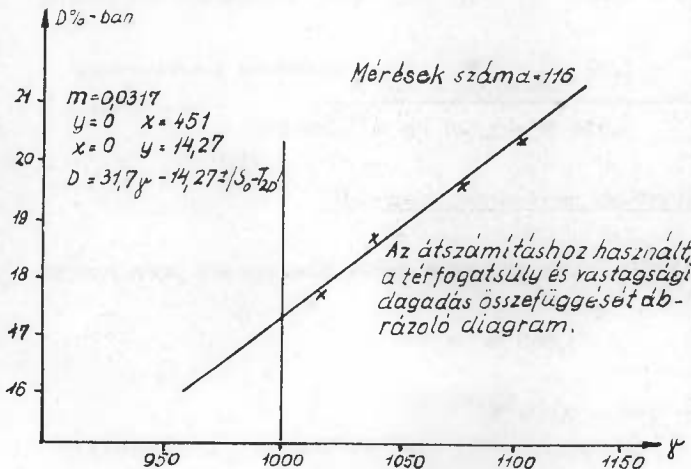
A próbatestek súlyát 0,1 p pontosságu gyorsmérleggen mértük a térfogatsúly számításához.

2./ Az anyagvizsgálógéppel elérhető pontosság hajlító és szakító méréseknél ± 1 % volt. (Kp)

3./ A számítások pontatlanságát két tényező határozta meg.



4. ábra.



5. ábra.

Az egyik a számításhoz használt eszközök, számológép, ill. logarléc. Ezek hibái: a számológép esetében gyakorlatilag 0, tekintve hogy az eredmény tetszőleges pontossáig számítható. A logarléc pontosság 1% (H_{sz}).

A fenti hibák figyelembevételével az eredmények átlaghibáját vizsgálatfajtánként a következőkben számítjuk,

6.31 Térfogatsúlymérés átlaghibája

$$\gamma = \frac{G}{a \cdot b \cdot v} \quad \text{A hibák ez esetben matematikailag összegeződnek,}$$

Mint hogy a próbatestek nagysága vizsgálatfajtánként más, a hozzátartozó térfogatsúly értékek hibái eltérnek, Ezért a legkisebb próbatesthez viszonyított, tehát legnagyobb átlag hibát adjuk meg.

$$\begin{aligned} \bar{h}_g &= \frac{0,01}{30} 100 = 0,33 \quad \% && \text{(Súlymérés hibája)} \\ \bar{h}_a &= \frac{0,05}{20} 100 = 0,250 \quad \% && \text{(A szélesség mérési hibája)} \\ \bar{h}_b &= \frac{0,05}{200} 100 = 0,025 \quad \% && \text{(A hossz mérési hibája)} \\ \bar{h}_v &= \frac{0,05}{4} 100 = 1,250 \quad \% && \text{(A vastagságmérés hibája)} \\ \bar{h}_{sz} &= && = 1,00 \quad \% && \text{(Számítási pontatlanság)} \\ \hline \bar{h}_\gamma &= && 2,558 \% = \pm 26 \text{ kp/m}^3 \text{ (Önhiba)} \end{aligned}$$

6.32 Hajlítózilárdsági mérésének átlaghibája

$$\sigma_h = \frac{3}{2} \frac{Pl}{a b^2} \quad \text{Az átlaghibát ismét összegezés után nyerjük}$$

$$\bar{h}_p = 1,000 \quad \%$$

$$\bar{h}_1 = \frac{0,05}{10} 100 = 0,500 \quad \%$$

$$\bar{h}_a = 0,250 \quad \%$$

$$\bar{h}_b = 2,1,25 = 2,500 \quad \%$$

$$\bar{h}_{sz} = 1,000 \quad \%$$

$$\hline \bar{h}_{\sigma_H} = 5,250 \% = \pm 15 - 20 \text{ kp/cm}^2$$

6.33 Szakítószilárdság mérésének átlaghibája

$$\sigma_{sz} = \frac{p}{a \cdot v}$$

$$\bar{h}_p = 1,000 \%$$

$$\bar{h}_a = 0,250 \%$$

$$\bar{h}_v = 1,250 \%$$

$$\bar{h}_{sz} = 1,000 \%$$

$$\bar{h}\sigma_{sz} = 3,500 \% = \pm 2-4 \text{ kp/cm}^2$$

6.34 Vizfelvétel mérésének átlaghibája

$$G = \frac{G_v - G_k}{G_k} \%$$

$$\bar{h}(G_v - G_k) = \frac{2,0,01}{50} 100 = 0,040 \%$$

$$\bar{h}_{GK} = \frac{0,01}{80} 100 = 0,010 \%$$

$$\bar{h}_{sz} = 1,000 \%$$

$$\bar{h}_G = 1,050 \% / \% = \pm 0,2-0,4 \%$$

6.35 Vastagsági dagadás mérésének átlaghibája

$$D = \frac{D_v - D_k}{D_k} 100 \%$$

$$\bar{h}(D_v - D_k) = \frac{2,0,005}{1,00} 100 = 1,000 \%$$

$$\bar{h} D_k = \frac{0,005}{4} 100 = 0,125 \%$$

$$\bar{h}_{sz} = 1,000 \%$$

$$\bar{h} = 2,125 \% / \% \pm 0,3-0,5 \%$$

Tekintettel arra, hogy az egyedi mérések hibáinak eloszlása bizonyíthatóan követi a Gauss eloszlást, az anyag inhomogenitásából adódó eltérésekből a középhibát levonhatjuk. Ez azonban csak statisztikusan érvényes, így a végleges eredményre akkor jutunk, ha a mérések szórását csökkentjük a középhiba értékével.

7. A végzett munka tartalma

7.1 Rostosítatlan fűrészporral kevert lemezek vizsgálatai

Táblázatokban foglaltuk össze a különböző %-os arányban bekevert rostosítatlan fűrészporral készült kísérleti lemezek vizsgálatának eredményeit, és azok statisztikus jellemzőit.

A továbbiakban alapként elfogadott normál bekeverés nélküli lemezek adatait 40 db kísérleti lemezből kivett 3-3, tehát összesen 120 db próbatest vizsgálatának eredményeképpen állapítottuk meg, (0-jelű bázissorozat).

Tekintve, hogy a lemezeket öntőszekrényben készítettük, a lemezek műveleteinek jellemzői abszolút értékben nem hasonlíthatók a gyári mozgó síkszítán előállított lemezek jellemzőihez. A további lemezek adataihoz összehasonlító alapként azonban minden további nélkül alkalmasak.

Az alapsorozat térfogatsúly adatai a következők voltak:

névleges vastagság 4,0 mm.

Térfogatsúly	γ	=	1000	kp/m ³
	S	=	± 26	"
	m	=	2,38	%
	v	=	2,6	%
	p	=	0,238	
	n	=	119	db

Mint azt már a 6.2. pontban említettük, az összes többi jellemzőt a térfogatsúly 1000 kp/m³ értékre vonatkoztatjuk. Ezért a továbbiakban a térfogatsúly értékeknél mindenütt 1000 kp/m³ átlag szerepel, és a számított statisztikai jellemzők is erre vonatkoznak.

A következőkben a 2-5. sz. grafikonok alapján számított összefüggések egyenleteit adjuk meg. A vizsgálati adatokat ezeknek az egyenleteknek a segítségével számítottuk át az állandó 1000 kp/m³ térfogatsúlyra.

Az értékelés további részében található betűjelek, rövidítések jelentése a következő:

A	-	5 %	rostosítás nélküli bekevert bükk fűrészpor
B	-	10 "	hozzáadásával készült sorozat jelzése
C	-	15 "	
D	-	5 "	rostosított fenyő fűrészpor hozzáadásá-
E	-	10 "	val készült sorozat jelzése
F	-	15 "	

A lemezek jellemzői

H	-	hajlítósziárdság
Sz	-	szakítószárdság
G _v	-	vizfelvétel
D _v	-	dagadás

7.11 Hajlítósziárdság

Feltételezésünk szerint a térfogatsúly és hajlítósziárdság összefüggése olyan görbével jellemezhető, melynek minimuma a térfogatsúly csökkentésével együtt asszimpatikusan tart a zérushoz. Ezért az összefüggés az 1000 kp/cm³ térfogatsúly környezetében jól megközelíthető egy olyan parabola egyenletével, melynek függőleges tengelye az x=y=0 pontban van. Általános egyenlete tehát: $y=ax^2$.

A mérési adatok felhasználásával kapott egyenlet

$$\sigma_H = 345,541 \gamma^2 \pm /s \sigma_H - \bar{h} \sigma_H / \dots \dots \dots \text{kp/cm}^3$$

Ebbe az egyenletbe a könnyebb számíthatóság érdekében a térfogatsúlyt p/cm³-be kell helyettesíteni. Az egyenletet a továbbiakban minden sorozat átszámításához felhasználtuk, feltételezve, hogy a fűrészpor bekeverése az alapösszefüggés jellegét nem változtatja meg.

7.12 Szakítószárdság

A szakítószárdság hasonló módon függ a térfogatsúlytól. A mérési adatok felhasználásával kapott egyenlet:

$$\sigma_{sz} = 133,0 \gamma^2 \pm /s \sigma_{sz} - \bar{h} \sigma_s / \text{kp/cm}^2$$

7.13 Vizfelvétel

A térfogatsúlytól függő vízfelvételi értékek átlagai negatív iránytangensű egyenes mentén helyezkednek el. Az egyenes $1,75 \text{ p/cm}^3$ -nél metszi a térfogatsúly tengelyét. Ez azt jelenti, hogy a vízfelvétel gyakorlatilag a fa tömör fajsúlyának elérése után szűnik csak meg.

Természetesen lehetséges, hogy a magasabb térfogatsúlyok tartományában már nem lineáris az összefüggés. Az általunk készített lemezek térfogatsúlyhatárai között azonban a lineáris összefüggés jó közelítéssel elfogadható. A mérési adatokból számított korrelációs egyenlet,

$$G_V = 41 \gamma + 71,7 \pm /S_G - \bar{h}_G/$$

7.14 Dagadás

A vízfelvétellel ellentétben, vizsgált lapjainknál azt találtuk, hogy a dagadás a térfogatsúly növekedésével arányosan nő. A dagadás egyenese $0,45 \text{ p/cm}^3$ térfogatsúlynál csökken 0-ra. E szerint 450 kp/m^3 -nél alacsonyabb szigetelő típusú lemezek nem dagadnak, mérhető mértékben. Nyilvánvaló, hogy ez a megállapítás csak azonos víztartalom változás esetére igaz. Az általunk készített lemezek térfogatsúlytartományban a kapott lineáris összefüggés elfogadható. Egyenlete a következő:

$$D = 31,7 \gamma - 14,27 \pm /S_D - \bar{h}_D/$$

A térfogatsúlyt mindegyik egyenletben p/cm^3 -ben kell helyettesíteni. A megadott összefüggések alapján az alapsorozat - valamint az 5, 10 és 15%-os rostosítatlan és rostosított fűrészporral bekevert lemezek - 1000 kp/m^3 térfogatsúlyra átszámított értékeit az 5. és 6. táblázatok tartalmazzák.

A táblázatok értékei grafikusán vannak ábrázolva. A táblázatban a keverési arányoknak betűjelzése is szerepelnek.

Rostosítás nélkül bekevert fűrészporral készített lemezek vizsgálati eredményei és statikus jellemzői.

5. táblázat

Mért jellemző megnevezése	jel	Stat. jel	Mért. egys.	Keverési arány			
				alap	5 %	10 %	15 %
				O	A	B	C
Térfogatsúly		γ	kg/m ³		1000 ±	26	
Hajlítózsilárdság 10 cm alátá- masztással mérve	σ_H	\bar{x} s z v p a	kp/cm ² " " % % -	342 15,7 1,44 4,6 0,42 118	345 12,3 2,25 3,57 0,65 30	327 14,0 2,56 4,29 0,78 30	300 20,9 3,88 7,0 1,29 29
Szakítózsilárdság 20x200 mm-es próbatesten mérve	σ_s	\bar{x} s m v p n	kp/cm ² " " % % -	135 20,8 1,91 15,4 1,41 120	168 14,7 2,78 8,75 1,65 28	154 20,9 3,82 13,6 2,48 30	132 29,9 5,55 22,6 4,20 29
Vizfelvétel 24 órás áztatás után	G_v	\bar{x} s m v p n	% " " rel % rel % rel %	30,7 3,52 0,32 11,5 1,04 119	21,9 2,0 0,38 9,10 1,73 28	38,5 5,73 1,04 14,80 2,70 29	41,1 7,07 1,29 17,3 3,14 29
Vasdagadás 24 órás áztatás után	D	\bar{x} s m v p n	% " " rel % rel % -	17,5 3,04 0,28 17,3 1,60 120	15,9 2,54 0,48 16,0 3,01 28	24,50 2,90 0,52 11,80 2,12 29	25,3 2,68 0,49 10,6 1,94 28

Rostosított fűrészpor bekeverésével készített lemezek vizsgálati eredményei és statisztikai jellemzőik.

Mért jellemző megnevezése	jel	Stat. jel.	Mért. egys.	keverési arányok			
				alap	5 %	10 %	15 %
				O	D	E	F
Térfogatsúly		γ		1000 \pm 26 kp/m ³			
Hajlítószilárds, 10 cm alátámasztással mérve	σ_H	\bar{x}	kp/cm ²	342	413	403	333
		s	"	15,7	35,8	27,5	16,1
		m	"	1,44	6,65	5,03	3,00
		v	%	4,6	8,77	6,83	4,84
		p	%	0,42	1,61	1,25	0,90
		n	-	118	29	30	30
Szakítószilárds, 20x200 mm próbatesten mérve	σ_s	\bar{x}	kp/cm ²	135	221	204	191
		s	"	20,3	21,9	19,6	22,6
		m	"	1,91	4,23	3,57	4,18
		v	%	15,4	9,9	9,61	11,8
		p	%	1,41	1,91	1,75	2,19
		n	-	120	27	30	30
Vizfelvétel 24 órás áztatás után	G_V	\bar{x}	%	30,7	19,3	19,5	25,5
		s	%	3,52	2,42	0,86	1,87
		m	%	0,32	0,44	0,15	0,34
		v	rel %	11,5	12,52	4,42	7,34
		p	rel %	1,04	2,28	0,77	1,34
		n	-	119	30	30	29
Vast, dagadás 24 órás áztatás után	D	\bar{x}	%	17,5	11,0	11,2	13,4
		s	%	3,04	1,16	1,40	1,23
		m	%	0,28	0,21	0,26	0,23
		v	rel %	17,30	10,55	12,48	0,17
		p	rel %	1,60	1,91	2,33	1,72
		n	-	120	29	29	27

2. Mielőtt az 5. és 6. táblázatok adatainak részletes elemzését adnánk, szükséges elsősorban az alapsorozat mérési adatainak normalitását ellenőrizni. Az ellenőrzést a 6.1. pontban ismertetett próbával végeztük. A vizsgálatot mind a négy jellemzőre elvégezve az alábbi eredményeket kapjuk.

	σ	d	$\frac{\sigma}{d}$
Hajlítószilárdság	33,7	27,5	1,22
Szakítószilárdság	24,2	19,7	1,23
Vízfelvétel	3,82	2,85	1,34
Dagadás	3,45	2,48	1,39

A korrekció nélkül elvégzett számítások szerint a négy jellemző mérési adatai egyöntetűen normál eloszlásuaknak tekinthetők, minthogy a

$$1,1\sigma < \sigma < 1,4\sigma$$

kritériumot kielégítik. A számított átlaghibákat tehát a szórásokból levonhatjuk. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a további kisebb (30 mérésszámú) sorozatok is normál eloszlásból vett η elemű mintáknak tekinthetők, és mennyiben a Cochran próba nem mutatna ki szignifikáns különbségeket a szórások között, a szórások egyesíthetők.

Az "A B C D E F" sorozatokat az egyes jellemzők esetében megvizsgálva a következő eredményeket kapjuk.

7. táblázat.

Jel	Vizsgálati jellemzők							
	Hajl.,szil.		Szakító szil.		Vízfelvétel		Dagadás	
	S	S ²	S	S ²	S	S ²	S	S ²
A	12,3	152	14,7	216	2,0	4,0	2,54	6,5
B	14,0	196	20,9	438	5,73	32,9	2,90	8,4
C	20,9	437	29,9	895	7,07	50,0	2,68	7,2
D	35,8	1280	21,9	480	2,42	5,9	1,16	1,4
E	27,5	756	19,6	386	0,86	0,7	1,40	2,0
F	16,1	259	22,6	510	1,87	3,5	1,23	1,5
Σ		3080		2925		97,0		27,0

$$g_1 = \frac{1280}{3080} = 0,415$$

$$g_2 = \frac{895}{2925} = 0,301$$

$$g_3 = \frac{50}{97} = 0,505$$

$$g_4 = \frac{8,4}{27} = 0,311$$

G_{99} táblázatban szereplő értéke 27-29 mérésszám között 0,3-nak vehető. Ez az érték valamennyi g -értéknél kisebb. Ez azt jelenti, hogy a szórások között szignifikáns eltérések vannak és így azok nem egyesíthetők. A továbbiakban tehát az összehasonlító próbákhoz az egyes sorozatok hibáival korrigált szórásait kell figyelembevenni (illetőleg az azokból számított m -értékeket).

7.3 Ezekután a táblázatok adatainak figyelembevételével, vizsgáljuk meg az egyes jellemzők alakulását a fűrészpor bekevert mennyiségének függvényében.

Ha általánosságban vonjuk le következtetéseinket, azt találjuk, hogy a rostosított fűrészpor keverése általában jobb tulajdonságu lemezeket eredményezett. A rostosítatlan fűrészpor bekeverésénél az eredmények nem ilyen egyértelműek. Azonban inkább rontó hatás mutatkozik, mint javító.

Ezekután vizsgáljuk meg az eredményeket részletesen.

7.31 Hajlítósziárdság

Növekvő mennyiségű rostosított fűrészpor bekeverése esetén az alapsorozathoz viszonyítva a D, és E sorozatok jobb értékeket adtak. A javító hatás azonban nem arányos a bekevert mennyiséggel. A maximumot 5 % mennyiségnél kaptuk. Az F-sorozat átlaga az alapsorozatnál valamivel alacsonyabb. A különbség azonban olyan kicsi, hogy szükségessé teszi a szignifikancia vizsgálatot. Az O és F sorozat esetében

$$u_{O-F} = \frac{342 - 333}{\sqrt{1,44^2 + 3,0^2}} = \frac{9}{3,33} = 2,7 < 3,$$

Tehát szignifikáns különbség nem mutatható ki. Ez azt jelenti, hogy a rostosított fűrészpor 10 % mennyiségig javítja a hajlítósziárdságot, 15 % határig pedig nem rontja jelentősen a bázis értéket. A rostosítatlan fűrészpor bekeve-

résénél csökkenő tendenciát találunk, A O és A sorozat közti különbség

$$us_{O-A} = \frac{345-342}{\sqrt{1,44^2 + 2,25^2}} = \frac{3}{2,67} = 1,12 < 3.$$

Ez a különbség tehát nem jelentős, A O és B sorozatnál

$$us_{O-B} = \frac{342-3,26}{\sqrt{1,44^2 + 2,56^2}} = \frac{15}{2,94} = 5,1 > 3.$$

Itt már kimondható, hogy 10 % bekeverés lényeges eltérést mutat már az a-lapsorozattól, tehát 10 %-tól kezdve a natur fűrészpor bekeverés rontja a hajlítószilárdságot.

7.32 Szakítószilárdság

A rostosított fűrészpor a vizsgálat 15 % bekeverésig javítja a szakítószilárdságot. Tendenciában a változás a hajlítószilárdsággal azonos.

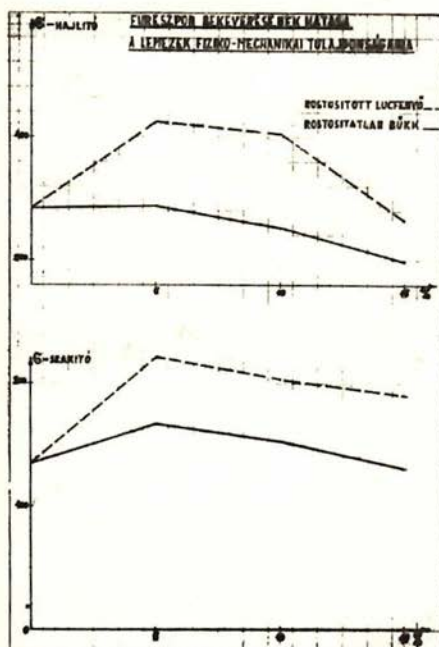
A rostosítatlan fűrészpor 10 % arányig mutat javító hatást. Ez a körülmény a hajlítószilárdságnál mutatkozó eredményekkel nem áll teljes összhangban, és azzal magyarázható, hogy a szakító igénybevételénél a durvább fűrészpor darabok ellenállása jobban érvényesül - kis mennyiség esetén - mint a hajlításnál. A "C" sorozat átlagosan azonos eredményt mutat a "O" bázis sorozattal.

7.33 Vízfelvétel és dagadás

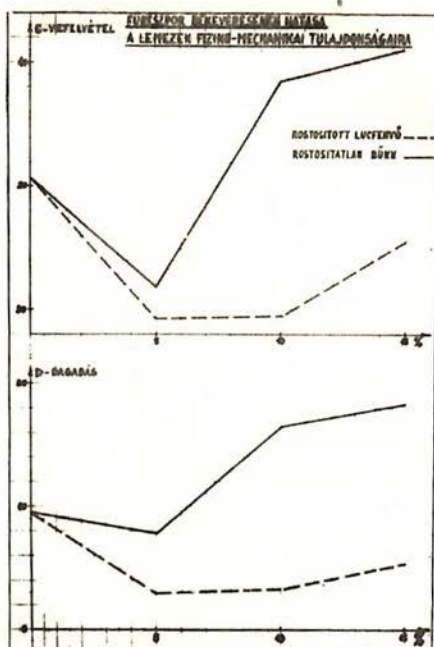
A mérési eredmények alapján a két tulajdonság együtt tárgyalható. A kapott értékek a bekeverés arányának függvényében teljesen azonos jelleget mutatnak. Mind a rostosítatlan, mind pedig a rostosított fűrészpor esetében az 5 %-os arány jól definiálható optimummal rendelkezik. Itt a legalacsonyabb a vízfelvétel és a vastagság dagadás értéke egyaránt.

A rostosítás nélküli fűrészpor további adagolása már ugrásszerűen lerontja az értékeket. Ezzel szemben a rostosított fűrészpor 10 % arányig konstans javító hatást mutat, és csak 10 %-on felül kezd a vízfelvétel és dagadás lassan emelkedni.

A fent leírt hatás azzal magyarázható, hogy a fűrészporban jelenlévő, igen finom farészecskék préselés közben a rostok között tömlítő anyagként működnek. Minthogy a rostosított fűrészpor sokkal finomabb részecskéket tartalmaz, mint a



6. ábra,



7. ábra,

rostosítatlan, így nagyobb %-ban keverhető ugyanolyan hatásfokkal az alaprostanyag közé.

7.4. Összegezve az eddigi következtetéseket, megállapíthatjuk az alábbiakat:

7.41 5 % fűrészpor - akár rostosított, akár rostosítatlan formában bekeverve, jelentősen javítja a fiziko-mechanikai tulajdonságokat, különösen a vízfelvételi és dagadási értékeket.

7.42. 5 %-on felüli bekeverésnél már a rostosított és rostosítatlan fűrészpor hatása nem azonos. A rostosított fenyő fűrészpor 10 %-ig konstans javító hatással rendelkezik, míg a rostosítatlan bükk fűrészpor javító hatása eltűnik, illetve csökkenő hatás mutatkozik.

7.43 10 % felett a rostosított fenyő fűrészpor hatása is labilis, a rostosítatlan bükk fűrészporé pedig határozottan csökkenő jellegű minden vizsgált jellemzőre.

7.44. A fűrészpor bekeverése 5 % mennyiségig javasolható, 10 %-ig csak rostosítva keverhető be, 10 % felett minőségromlás miatt nem javasolható a bekeverés.

8.0 Különböző fajok rostjainak bekeverésével készített lemezek vizsgálatai

A farostlemez termékválaszték bővítése az egyes műszaki tulajdonságok különböző variációja útján is lehetséges. Elképzelhető az összes, - vagy csak egyes - tulajdonságok megváltoztatásával egy új választékfajta előállítás.

Ennek a lehetőségnek az előnyei közé tartozik, hogy egyes tulajdonságokat különböző fajok rostanyagának felhasználásával is megváltoztathatunk. Ez azért fontos, mert a tiszta fenyőből készült farostlemezek más faanyag rostjaival történő keverése részben fenyő faanyagmegtakarítással, részben a gyengébb minőségű egyéb fajválasztékok alkalmazása révén önköltségcsökkentéssel is jár.

A téma gazdaságossági és műszaki megoldásának alapfeltétele annak ismerete, hogy a különböző fajok rostjainak bekeverésével hogyan változnak az egyes készlemezek minőségi mutatói. Ez tehát alap kutatás jellegű probléma, melynek továbbfejlesztése képezi a téma tulajdonképpeni alkalmazási részét. Kutatásaink során erre az alapkérdésre kívánunk választ adni. Első feladatunknak tehát a hatásjellegek meghatározását tekintettük és csak másodsorban törekedtünk bizonyos optimális paraméterek megállapítására.

A fentiek alapján látható, hogy a kutatás még így is igen terjedelmes kísérleteket igényelt. A lehetséges változatok közül - a metodikai terv szerint a faj, a fajok különböző finomságúra defibrált rostjai, és ezek bekeverésének aránya szerepel a kísérletek változó paraméterei között. Ezen független változóhoz kellett a minőségi jellemzők függő változóit meghatározni mérések útján.

Tekintettel arra, hogy a faj - mint változó - kvantitativ nem determinálható, a többváltozós összefüggésben matematikailag nem vehető számításba, illetőleg legfeljebb konstansként kezelhető.

A rostfinomság (örlésfok), valamint a bekeverés aránya: mennyiségi változók, hasonlóképpen a műszaki jellemzők is. (Melyek közül a hajlítószilárdság, szakítószilárdság vízfelvétel és dagadás változásait vizsgáltuk). Fajonként tehát egyenként 4 kétváltozós függvénykapcsolatnak meghatározása volt célunk. Két-két paraméter változását 3-3 pont meghatározásával rögzítettük.

Az örlésfokok pontjal (a,b,c, 18-20, 23-24 és 27-28 Ds) a keverési arány pontjal 5,10 és 15 % voltak.

8.1. Mint ismeretes, egy kétváltozós függvény valamilyen általános alakú görbe felülettel ábrázolható. Ezek a görbe felületek általában (az általunk vizsgált tartományokon belül) jól meghatározható minimummal vagy maximummal rendelkeznek. Az összefüggés természete szerint ezek a pontok a vizsgált tényezők legjobb vagy legrosszabb hatását ábrázolják.

Az összefüggések áttekinthetősége és elemzésének megkönnyítése érdekében a végzett mérési sorozatok adatait egyszer konstans paraméterek szerint külön diagrammokon, és egyszer összefüggésükben axonometriában ábrázoltuk.

8.2. Az adatokat számszerűleg, statisztikus jellemzőikkel együtt a 8, 9, 10, és 11. táblázatokban foglaltuk össze. Az értékelésnél az őrlésfok hatásának megítélésében bizonyos nehézségek mutatkoztak. Ismeretes ugyanis, hogy az őrlés-finomságot jellemző "defibrátorsecundum" nem jellemzi egyuttal a rostminőséget is. Így pl. a törmelékrostok mennyisége, a rostátmérő, átlagos rosthossz, stb. növekvő D_s értékek mellett is változó lehet, a faanyag minőségétől, kéregtartalmától, korától stb.-től függően. Ez azt jelenti, hogy e másodlagos befolyásoló tényezőka rostfinomság eredeti hatását lerontják, megsemmisítik, sőt nagyon kedvezőtlen esetben ellenkező jelleget is mutatnak. Ilyenformák a mérési adatok között, a megállapított függvények általános jellegétől eltérő, a felületből kiugró pontok is előfordulnak.

Ezek a pontok azonban nyilvánvalóan kivételesek, és a gyári defibrálás, ill. raffinálás általunk ellenőrizhetetlen véletlen befolyásoló tényezőinek következményei. Ezeket így is vettük figyelembe, s bár a mérési adatok között meghagytuk a tényleges adatot, a következtetéseket levonva a felület jellegének megfelelően korrigáltuk az összefüggést. (Az ábrákon az eredeti és a korrigált felületrészeket megkülönböztetve rajzoltuk meg.)

8.30. A következőkben a kísérletekhez felhasznált fajok függvényében vizsgáljuk a kapott eredményeket. Az összehasonlítás alapja a fűrészpor bekeverésénél ismertett jellemzőkkel rendelkező "O" jelű sorozat,

Először azonban általánosságban vizsgáljuk meg az eredményeket. A 12. táblázat tanulmányozása arra a következtetésre vezet, hogy valamennyi fajra egyaránt érvényes megállapítást, a rostbekeverés finomságának vagy mennyiségének hatására vonatkozóan, egyik tulajdonság tekintetében sem tehetünk. Sem a növekvő őrlésfinomság, sem pedig a bekeverés arányának növelése nem mutat azonos tendenciát, a különböző fajok műszaki tulajdonságaival. Egyik esetben javító, másik esetben rontó hatást tapasztaltunk az egyes vizsgálatnál. Ellentétes hatást találtunk az egyes tulajdonságokra vonatkozóan is. Ezek az

Különböző fajták rostjainak bekeverésével készített lemezek hajlítószilárdságának változása a rostfinomság /DS/ és a keverési arány függvényében

Jel Rost fin.	Fa- faj	Rost Ds	Stat. jel.	Mérték egys.	F a f a j																	
					Bálványfa /B/			Erdei tenyő /E/			Fűz /F/			Nyár /N/			Nyír /NY/			Köszürület /K/		
					K e v e r é s i a r á n y o k %																	
					5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15
a	B	18-20	x	kp/cm ²	326	319	292	350	318	315	357	372	345	336	304	321	375	403	370	419	435	435
	E		s	"	18,8	13,35	12,3	4,30	11,7	16,5	15,65	7,31	26	0,76	14,96	30,93	18,9	14,16	9,25	4,8	15,9	23,7
	F		m	"	3,93	2,51	2,42	0,81	2,17	3,12	2,93	1,39	4,83	0,149	2,78	5,75	3,45	2,59	1,78	0,89	2,91	4,41
	N		v	%	6,52	4,25	4,21	1,23	3,68	5,23	4,38	1,97	0,85	0,226	4,92	9,63	5,04	3,51	2,50	1,14	3,65	5,45
	Ny		p	%	1,20	0,78	0,83	0,23	0,68	0,99	0,82	0,37	1,40	0,004	0,91	1,79	0,92	0,64	0,48	0,21	0,67	1,01
K	n	%	29	29	26	28	29	28	29	28	29	28	30	26	29	29	30	30	28	29	30	28
b	B	22-24	x	kp/cm ²	286	279	330	287	226	243	378	345	311	329	327	322	296	290	324			
	E		s	"	14,7	19,0	20,1	12	5,84	7,05	11,7	13,1	16,8	19,02	10,3	15,6	19,5	16,6	11,5			
	F		m	"	2,68	3,58	3,72	2,27	1,12	1,31	2,18	2,48	3,14	3,54	1,91	2,85	3,59	3,04	2,17			
	N		v	%	5,12	6,80	6,10	4,17	2,58	2,90	3,19	3,79	5,41	5,8	2,73	4,84	6,58	5,73	3,54			
	Ny		p	%	0,94	1,28	1,13	0,78	0,49	0,54	0,58	0,69	1,01	1,07	0,51	0,88	1,24	1,04	0,67			
K	n	%	30	29	29	28	27	29	28	28	28	30	29	29	30	28	30	28				
c	B	27-28	x	kp/cm ²	444	436	422	264	283	311	308	304	316	309	308	393	350	354	349			
	E		s	"	21,2	14,6	22,3	14,9	21,9	24,59	19,7	1,9	27,25	14,46	16,27	16,4	11,9	19,2	9,9			
	F		m	"	4,0	3,80	4,14	2,77	4,07	4,49	3,65	0,36	5,15	2,69	2,97	3,10	2,22	3,52	1,84			
	Ny		v	%	4,77	3,34	5,28	5,64	7,74	7,9	6,41	0,62	8,63	4,68	5,27	5,60	3,41	5,43	2,86			
	Ny		p	%	0,90	0,64	0,98	1,05	1,44	1,44	1,18	0,12	1,63	0,87	0,96	1,06	0,63	0,99	0,53			
K	n	%	28	27	29	29	29	30	29	28	28	29	30	28	29	29	29					

Különböző fafajok rostjainak bekeverésével készített lemezek szakítószilárdságának változása a rostfinomság /Ds/ és a keverési arány függvényében

Jel Rost, fin.	Fa- faj	Rost fin. Ds	Stat. Jel.	Mért. egys. %	Fafajok és keverési arányok																	
					Bálványfa / D/			Erdi fenyő / E/			Fűz / F/			Nyár / N/			Nyír / NY/			Faköszörítetek / K/		
					5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15
a	B	18-20	x	kp/cm ²	161	162	170	194	186	179	216	215	197	174	164	197	214	233	219	228	226	245
	E		s	"	19,72	19,15	23,70	28,4	14,65	22,0	15,35	14,4	15,5	14,71	13,79	14,26	14,9	12,2	11,1	17,8	14,6	38,0
	F		m	"	3,80	3,62	4,33	5,18	2,72	4,04	2,86	2,64	2,89	2,86	2,51	2,65	2,83	2,30	2,14	3,25	2,67	6,93
	N		v	%	12,25	11,80	13,9	14,6	7,86	12,4	7,12	6,70	7,92	8,46	8,40	7,24	7,07	5,22	5,06	7,80	6,47	15,5
	Ny		p	%	2,36	2,24	2,54	2,67	1,46	2,25	1,32	1,23	1,47	1,63	1,53	1,34	1,33	0,98	0,98	1,42	1,18	2,83
	K		n	-	-	27	28	30	30	29	30	29	30	29	27	30	30	28	28	27	30	30
b	B	23-24	x	kp/cm ²	148	157	162	184	128	136	212	199	188	184	205	178	169	162	161			
	E		s	"	11,80	17,6	22,65	19,3	15,85	8,1	9,9	15,75	10,8	14,3	16,4	15,76	15,3	7,05	9,72			
	F		m	"	2,18	3,27	4,20	3,59	2,94	1,56	1,81	3,04	2,03	2,66	3,0	2,88	2,95	1,31	1,91			
	N		v	%	7,98	11,25	14,0	10,5	12,5	5,96	4,67	7,95	5,77	7,37	8,0	8,85	9,04	4,35	6,02			
	Ny		p	%	1,47	2,08	2,59	1,95	2,29	1,14	0,85	1,54	1,09	1,44	1,46	1,62	1,74	0,81	1,18			
			n	-	-	29	29	29	29	29	27	30	27	28	29	30	30	27	29	27		
c	B	27-28	x	kp/cm ²	239	240	242	171	167	170	174	159	175	175	169	146	179	172	191			
	E		s	"	22,8	31,20	13,55	13,2	17,54	18,1	21,9	10,6	18,0	12,4	12,54	5,22	21,3	13,0	20,7			
	F		m	"	4,22	5,78	2,56	2,55	3,21	3,31	4,0	1,94	3,33	2,27	2,29	0,99	3,89	2,47	3,78			
	N		v	%	9,55	13,0	5,60	7,73	10,5	10,63	12,45	6,70	10,30	7,10	7,42	3,58	11,9	7,59	10,8			
	Ny		p	%	1,76	2,40	1,06	1,49	1,92	1,95	2,30	1,22	1,90	1,29	1,35	0,68	2,17	1,44	1,98			
			n	-	-	29	29	28	27	30	30	30	30	29	30	30	28	30	29	30		

Különböző fafajok rostjainak bekeverésével készített lemezek vízfelvételének változása
a rostfinomság /D₃/ és a keverési arány függvényében

Jel Rost fin.	Fafaj	Rost fin. D ₃	Stat. jel.	Mért. egys. %	Fafajok és keverési arányok																	
					Bálványfa /B/			Erdel fenyő /E/			Fűz /F/			Nyár /N/			Nyír /NY/			Faköszörület /K/		
					5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	25
a	B	18-20	x	%	26,2	23,9	21,6	20,3	21,4	22,4	18,4	25,9	24,3	27,0	33,3	23,4	17,8	20,0	24,4	19,4	22,7	26,4
	E		s	%	3,23	1,43	1,26	1,27	1,06	1,80	1,79	1,43	1,41	0,68	1,30	2,11	0,3	0,76	1,10	0,81	2,70	2,54
	F		m	"	0,59	0,27	0,26	0,23	0,19	0,33	0,34	0,26	0,26	0,12	0,25	3,85	0,05	0,14	0,20	0,16	0,51	0,50
	N		v	r%	12,30	5,98	5,84	6,26	4,96	8,04	0,72	5,53	5,80	2,52	3,90	8,05	1,68	3,8	4,51	4,18	11,9	9,63
	Ny		p	"	2,25	1,13	1,21	1,13	0,89	1,47	1,85	1,0	1,07	0,44	0,75	1,46	0,28	0,70	0,82	0,82	12,14	1,89
K	n	-	-	29	27	27	30	29	29	27	29	27	29	29	30	28	27	29	26	28	26	
b	B	23-24	x	%	22,4	24,2	25,1	24,2	24,9	25,6	31,0	22,9	46,2	28,6	23,2	30,8	36,6	34,0	34,7			
	E		s	%	1,18	1,44	1,35	0,76	1,78	1,20	0,78	1,52	6,71	2,62	1,10	1,22	3,69	4,31	5,18			
	F		m	"	0,22	0,27	0,27	0,15	0,33	0,23	0,15	0,34	1,22	0,50	0,20	0,22	0,74	0,79	1,55			
	N		v	r%	5,27	5,95	5,38	3,14	7,15	4,69	2,52	6,64	14,53	9,15	4,75	3,96	10,1	12,66	14,6			
	Ny		p	"	0,98	1,11	1,10	0,62	1,33	0,90	0,48	1,48	2,64	1,75	0,86	0,71	2,20	2,31	2,91			
n	-	-	28	29	24	28	28	28	27	20	30	27	29	30	25	30	26					
c	B	27-28	x	%	18,6	19,5	20,8	22,1	27,5	28,0	24,4	21,8	28,4	33,7	35,1	23,2	24,4	22,0	22,2			
	E		s	"	1,65	1,57	2,06	1,35	1,68	1,24	2,46	1,29	2,07	0,58	1,80	0,51	1,74	1,80	1,59			
	F		m	"	0,31	0,31	0,41	0,28	0,30	0,23	0,46	0,24	0,36	0,106	0,34	0,09	0,34	0,39	0,32			
	N		v	r%	8,90	8,05	9,90	6,10	6,10	4,46	10,1	5,92	7,30	1,72	5,13	2,20	7,14	8,20	7,16			
	Ny		p	%	1,64	1,58	1,97	1,27	1,09	0,82	1,88	1,10	1,27	0,31	0,97	0,39	1,39	1,77	1,44			
n	-	-	29	27	26	24	30	28	28	29	29	30	26	26	28	26	27					

A vizagált tulajdonságok átlagainak a bázissorozat átlagaihoz viszonyított arányszámai

Bázisérték: hajlító 342 szakító 135 vízfelvétel 30,7 dagadás 17,5

Jel. tulajd.	rostfir.	Bálványfa / B/			Erdei fenyő / E/			Fűz / F/			Nyár / N/			Nyír / NY/			25 % nyár, 75 % erdei fenyő, 60 DS		
		Keverési arányok																	
		5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15
G _H	a	0,948	0,932	0,85	1,02	0,928	0,920	1,04	1,085	1,01	0,90	1,095	0,935	1,093	1,18	1,08	1,23	1,27	1,27
	b	0,835	0,815	0,965	0,837	0,659	0,709	1,10	0,01	0,908	0,955	0,940	0,863	8,45	0,945				
	c	1,30	1,27	1,23	0,77	0,625	0,906	0,90	0,885	0,922	0,90	0,898	0,854	1,02	1,033	1,018			
G _u	a	1,19	1,20	1,26	1,435	1,375	1,325	1,60	1,59	1,46	1,29	1,215	1,46	1,58	1,725	1,62	1,68	1,67	1,82
	b	1,095	1,16	1,20	1,36	0,95	1,005	1,57	1,47	1,39	1,36	1,515	1,315	1,25	1,20	1,19			
	c	1,77	1,775	1,79	1,265	1,235	1,26	1,29	1,175	1,295	1,295	1,25	1,08	1,325	1,27	1,51			
G	a	0,854	0,727	0,705	0,662	0,698	0,73	0,60	0,845	0,792	0,88	1,085	0,763	0,58	0,652	0,795	0,635	0,740	0,862
	b	0,73	0,79	0,818	0,788	0,812	0,835	1,01	0,746	1,51	0,932	0,756	1,005	1,19	1,11	1,035			
	c	0,606	0,636	0,678	0,72	0,895	0,912	0,795	0,71	0,925	1,10	1,14	0,756	0,795	0,716	0,724			
D	a	0,623	0,65	0,582	0,542	0,588	0,657	0,691	0,668	0,736	1,125	0,52	0,525	0,479	0,725	0,835	0,57	0,446	0,493
	b	0,545	0,527	0,64	0,645	0,675	0,691	0,851	0,955	1,81	1,16	0,993	0,947	1,035	1,115	1,20			
	c	0,484	0,304	0,42	0,80	1,14	1,035	1,12	1,10	1,18	1,04	1,62	1,445	1,070	0,708	0,48			

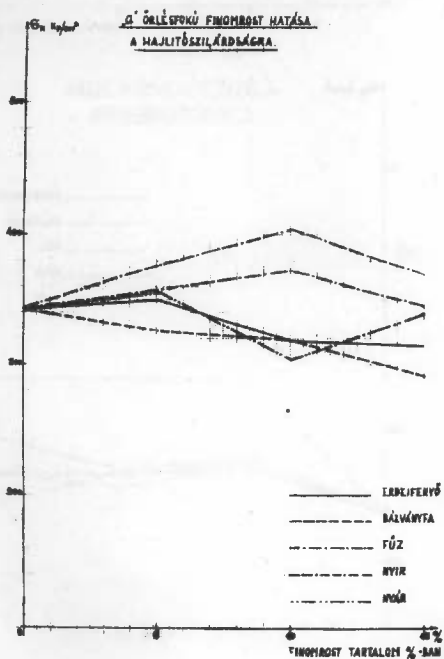
általánosságban levonható következtetések egybevágának azokkal az irodalmi közlésekkel, melyek szerint a defibrálás mértékének, valamint a különböző fafajoknak a készlemezek tulajdonságaira gyakorolt hatását egyértelműen meghatározni nem sikerült.

Amennyiben az általános érvényű összefüggések megállapításától eltekintünk és részletek szerint végezzük az értékelést, hasznos következtetéseket vonhatunk le a mérési eredményekből.

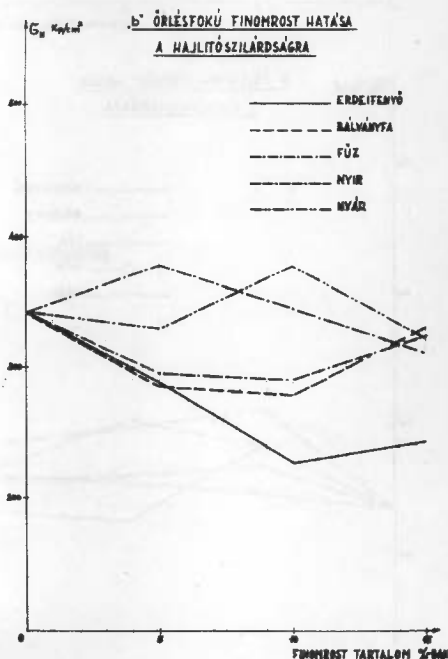
Az értékelésnél figyelembe kell venni, hogy a bázissorozatától $\pm 5\%$ -al eltérő értékek gyakorlatilag elhanyagolhatók, tekintve, hogy a mintasorozatok átlagai ténylegesen ennél sokkal nagyobb mértékben eltérhetnek az alapsokaság valódi átlagától.

Az ilyen értékelés megkönnyítésére összeállítottunk egy olyan táblázatot, melyben az egyes sorozatok átlagainak és a bázis sorozat átlagának viszony-számait tüntettük fel. Ezek a hányadosok egyszersmind az eltérések százalék-arányát is adják, (12. táblázat)

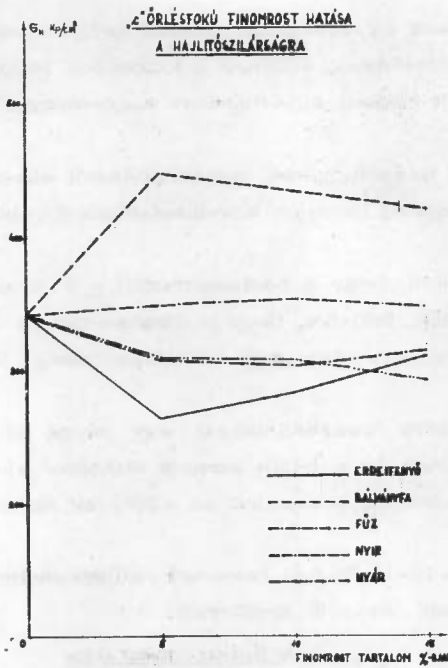
Vizsgált fafajok a,b,c, őrlésfokú 5-10-15 %-ban bekevert defibrátumainak a vizsgált tulajdonságokra gyakorolt hatását ábrázoló grafikonok.



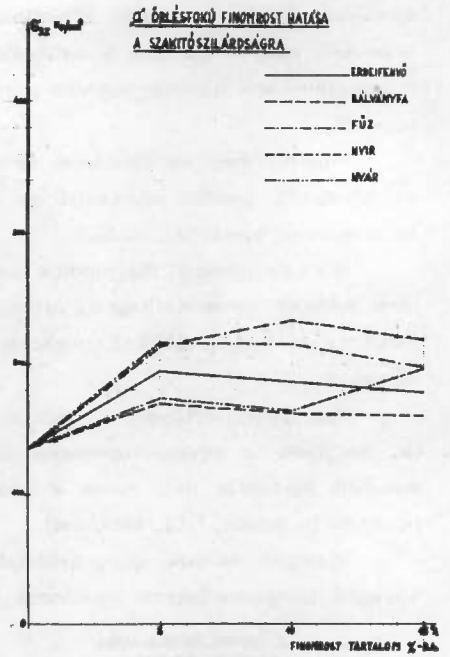
8. ábra.



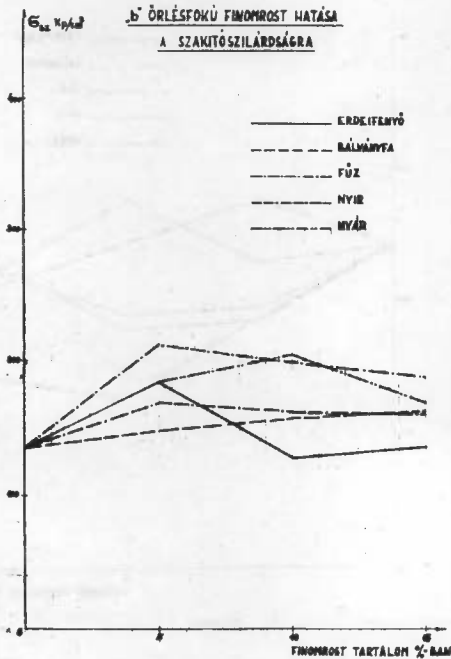
9. ábra.



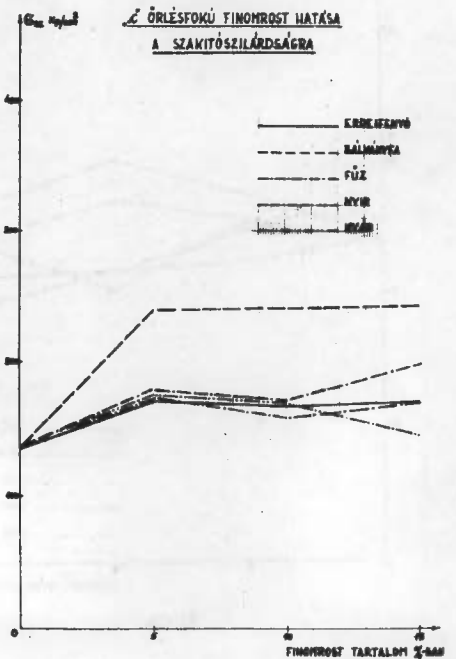
10. ábra,



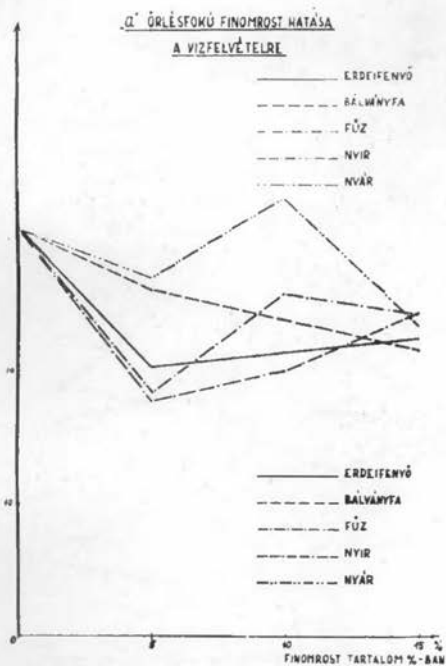
11. ábra,



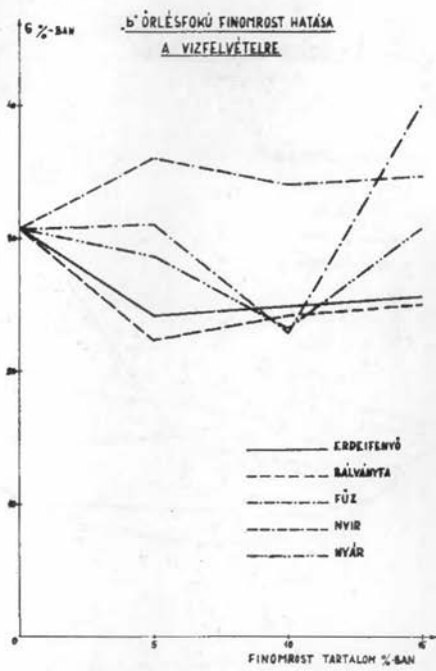
12. ábra,



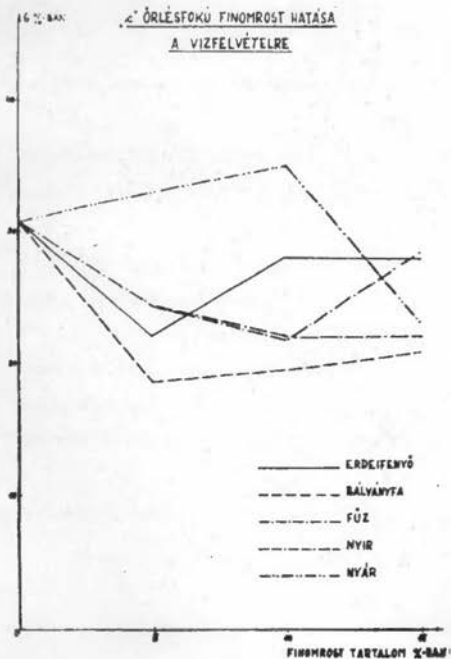
13. ábra,



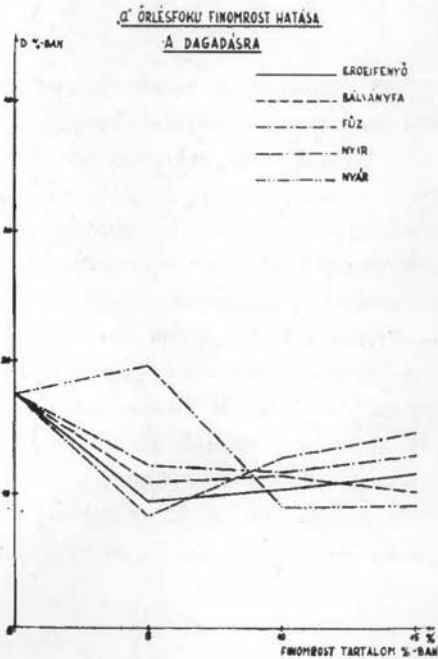
14. ábra,



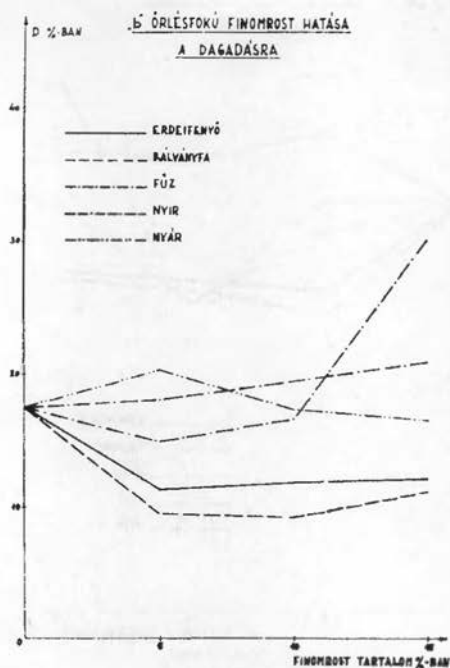
15. ábra,



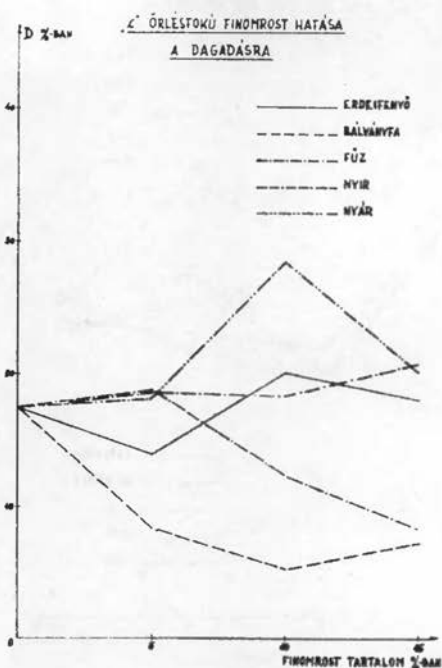
16. ábra,



17. ábra,



18. ábra,



19. ábra,

8.4. Feladatunk célkitűzésének megfelelően a vizsgálati eredményekből az alábbi egyértelmű végkövetkeztetések vonhatók le:

- a./ A vizsgált tulajdonságok javítására alkalmas a bálványfa 27-28 Ds finomságu, valamint a nyír 18-20 Ds finomságu rostja és a faköszörület a vizsgált mennyiségi határok között,
- b./ A vizsgált fafajok mindegyike alkalmas a szakítószilárdság növelésére. Leglényegesebb javító hatást a bálványfa 27-28 Ds frakciója és a faköszörület mutatja. Előnyös még a többi fafaj 18-24 Ds közötti finomságu rostjai,
- c./ A hidrofób tulajdonságok javítására legalkalmasabb a bálványfa 27-28 Ds finomságu frakciója a faköszörület, valamint az erdei fenyő, fűz és nyír, 18-20 Ds finomságu rostjai. Az utóbbi fafajok alkalmazása esetén a hajlítási szilárdság gyakorlatilag nem változik,
- d./ A fentiek és a 12. táblázat viszonyyszámai alapján a választékbővítés irányának megfelelő fafaj és rostfinomság kiválasztható,

9. ÖSSZEFOGLALÁS

A téma célkitűzésében meghatározott feladatokra az elvégzett kutatások alapján a következőkben foglalhatjuk össze a kapott eredményeket.

9.1. A farostlemezek gyártásához a nyersanyagbázis kiszélesítése érdekében végzett munka eredményeként kimondhatjuk, hogy a fűrészüzemekben keletkező keretfűrészpor adalékanyagként felhasználható.

A fűrészpor bekeverése esztétikai szempontok miatt rostosítás nélkül csak kivételes esetben jöhet szóba. Fűrészport csak rostosítva javasoljuk bekeverni, a kész lemez-felület esztétikai követelményeinek romlására való tekintettel.

A vizsgálatok szerint a kész lemezek műszaki tulajdonságainak még bizonyos javítását is elérjük, ha a bevitt fűrészport rostosított formában keverjük az alapanyaghoz 10 % mennyiségig.

5 % mennyiségig rostosítatlanul bekeverve is javít a fűrészpor, 10 %-ig pedig nem változtatja lényegesen az alaprostanyag tulajdonságait.

10 % felett mindkét esetben csökkennek a minőségi jellemzők értékei.

9.11. Fentiek alapján 5 % fűrészpor bekeverése bármilyen formában javasolható a nyersanyag tömeg növelése érdekében, 5-10 % között csak rostosítva javasoljuk a fűrészpor bekeverését, 10 % feletti felhasználást nem javasolunk.

9.2. A termékválaszték növelése érdekében, valamint a különböző fafajok felhasználásának érdekében végzett kísérleteink alapján kimondhatjuk, hogy a minőségi jellemzők általános javítására a bálványfa 27-28 Ds finomságú rostjai, valamint a faköszörület (75 % fenyő, 25 % nyár, 60 Ds rostfinomság) 15 % mennyiségű bekeverése javasolható.

A választékok kivánalmainak megfelelően a megadott táblázat alapján kiválaszthatók a megfelelő tulajdonságokat javító egyéb fafajok rostosítási paraméterei és a bekeverési mennyiség.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Osika Stavislavo: Novosci w przemysle polyt pilsniosych Prezemysl Drzewny
Warsawa, 1961/ 6.
/Ujdonságok a rostlemeziparban/
Kumar V.B. Commercial Manufacture of Hardboard from Mixed Hardwoods Part
I, Nors Skogindustri, 1961/ 3. Oslo,
Dr. Amrik László - Zombori János: Vizsgálatok a farostlemezek újabb választé-
kainak gyártásával kapcsolatban, Falpar, 1965/ 10.
Gyerevoobrativajussaja promüslennosztý, 1964, 2. sz.
15. oldal. Iszpolzoványie opilok pri prizvodszve drevesznovoloknyisz-
tük plit.

Исследование новых сортиментов продуктов древесно-волоконистых плит,
произведенных мокрым способом.

Д-р. Хаднадь Е.

Во время исследований смежный дефибрат в равных процессах прибавляли три разные степени дефибраторов исследуемых 5 древесных пород. Проверили ещё и опилки.

Нашей целью являлось исследование физико-механических свойств плит при добавлении к дефибрату равных смесей и количеств. Определили то, что свойства плит /прочность на изгиб, на разрыв, водопоглощение и набухание/ можно улучшить дефибратом айланта. Степень употребляемого дефибрата 27 - 28 Ds

Прочность на разрыв можно увеличить любыми породами древесины, но главным образом айлантом степенью 27 - 28 Ds

На гидрофобные свойства влияет дефибрат айланта, степенью размола 27 - 28 Ds

В связи с опилками можно установить, что с прибавлением 5 %-ов опилок улучшаются физико-механические свойства, главным образом величина водопоглощения и набухания.

Опилки, переработанные в волокно более улучшают качество плит чем переработанные опилки.

THE RESEARCH OF NEW PRODUCT SORTS OF THE HARDBOARDS MANUFACTURED IN A WET PROCESS

Dr. József Hadnagy
research worker

During the experiments we have added the defibratums with three milling fineness of the investigated five wood species in various percentage to as a basic material used plant defibratum with mixed composition. In like manner we have accomplished also the investigations relating to the sawdust. We wanted to investigate in what degree the substitutes of various quantity influence the physical-mechanical properties of the board.

Finally we wished to investigate the widening possibilities of the raw material basis of the hardboard manufacturing and therefore we have researched the possibilities how we could utilize the assortment of weaker quality / branch timber/ and wood sort / tree of heaven, willow/ as well as the waste-sawdust to the manufacturing of fibreboards. We have established that the defibratum of the tree of heaven with 27-28 Ds milling fineness is suitable to the improvement of the investigated properties / bending strength, tensile strength, water addition, swelling/ between the investigated quantitative limits.

The tensile strength is increased by the defibratum of every wood sort, the most essential improving effect is manifested by the 27-28 Ds fraction of the tree of heaven. The defibratums with 18-20 Ds milling fineness of the other wood sorts exert a favourable influence.

As relates the hydrophobic properties the defibratum with 27-28 Ds milling fineness of the tree of heaven is the most favourable. Less improving effect exert, the defibratums with 18-20 Ds milling fineness of the pine, willow and birch.

In connection with the sawdust we can establish that giving 5 % sawdust to the defibratum, this improves the physical-mechanical properties particularly the water intake and the swelling values.

With addition of a quantity above 5 % we can observe various effects already in the case of the fiberized and unfiberized sawdust.

The fiberized sawdust has a constant improving effect to 10 % but the unfiberized not.

Above the fiberized sawdust content of 10 % the effect is labile, the unfiberized sawdust exerts unambiguous an unfavourable effect on all the investigated indices.

DIE FORSCHUNG DER NEUEN PRODUKTARTEN DER IM NASSVERFAHREN
HERGESTELLTEN HOLZFASERPLATTEN

Dr. József Hadnagy
wissenschaftlicher Mitarbeiter

Während der Versuche haben wir die Defibratums von drei verschiedener Mahlfeinheit der fünf untersuchten Holzarten in verschiedenen Prozentsätzen zum Ausgangsstoff verwendeten Betriebsdefibratums von gemischter Zusammensetzung hinzugegeben. Ähnlichweise haben wir auch die Untersuchungen in Verbindung mit dem Sägemehl vorgenommen.

Unsere Zielsetzung war zu untersuchen, was für einen Einfluss die zum Ausgangsmaterial Defibratums in verschiedenen Mengen gegebenen Zuschlagstoffe / Faserstoffe verschiedener Holzarten, Sägemehl / auf die physisch-mechanischen Eigenschaften der Platte ausüben.

Letzten Endes begehrt wir die Ausbreitungsmöglichkeiten der Rohstoffbasis der Holzfasersplattenerzeugung zu untersuchen und im dessen Interesse untersuchen wir die Möglichkeiten, wie könnten wir das Sortiment von schwächerer Qualität / Astholz / und Holzart / Götterbaum, Weide /, sowie das Abfall-Sägemehl zur Fertigung der Holzfasersplatten verwenden. Wir haben festgestellt, dass das Defibratums von 27-28 Ds Mahlfeinheit des Götterbaumes zwischen den untersuchten Mengengrenzen zur Verbesserung der untersuchten Eigenschaften / Biegefestigkeit, Zugfestigkeit, Wasseraufnahme, Quellung / geeignet ist.

Die Zugfestigkeit wird durch das Defibratums jeder Holzart erhöht, den wesentlichsten Verbesserungseffekt wird durch die 27-28 Ds Fraktion des Götterbaumes gezeigt. Es übt das Defibratums von 18-20 Ds Mahlfeinheit der anderen Holzarten einen günstigen Einfluss.

In Hinsicht der hydrophoben Eigenschaften ist das Defibratums von 27-28 Ds Mahlfeinheit des Götterbaumes am günstigsten. Einen kleineren Verbesserungseffekt übt das Defibratums von 18-20 Ds Mahlfeinheit des Kiefern, der Weide und der Birke.

In Verbindung mit dem Sägemehl können wir feststellen, dass wenn wir zum Defibratums 5 % Sägemehl geben, das verbessert die physisch-mechanischen Eigenschaften, besonders die Wasseraufnahme- und die Quellungswerte.

Bei der Hineinmischung der oberhalb einer 5 % Menge können wir verschiedene Einflüsse schon im Falle des zersetzten und unzersetzten Sägemehls beobachten.

Das zerkleinerte Sägemehl hat bis zum 10 % einen konstanten Verbesserungseffekt, aber das unzerkleinerte Sägemehl nicht. Oberhalb eines zerkleinerten Sägemehlinhaltes von 10 % ist der Effekt labil, das unzerkleinerte Sägemehl übt eindeutig **ungünstigen** Effekt auf alle untersuchte Kennziffern,

NEDVES ELJÁRÁSÚ FAROSTLEMEZEK NEMESITÉSE SZÁRADÓ OLAJOKKAL

Tomek Antalné
tudományos munkatárs

Munkatárs:
Kajli Lászlóné
laboráns

BEVEZETÉS

A kemény rostlemezek minőségi javításának, illetve extrakemény rostlemezek előállításának egyik lehetősége a kész rostlemezek utólagos olajkezelése és edzése. Az így kezelt lapok különösen kiemelkednek szilárdság és méretstabilitás tekintetében. A műszaki jellemzők ilyenirányú javulása lehetővé teszi a rostlemezek felhasználási területének kiszélesítését és a lemezek speciális nagyigénybevételű célokra - pl. beton zsaluzás, külső burkolás - történő felhasználását.

Az olajkezelési eljárás több tényezőtől, így elsősorban a felhasznált rostlemez alapsajátságaitól, az impregnáló olaj fajtájától, a felvett olajmennyiségtől és a kezelés paramétereitől függ. Kísérleteink célja néhány számításba vehető olajfajta optimális kezelési paramétereinek meghatározása és az eljárás gazdasági kihatásainak vizsgálata volt. Az utóbbit szükségessé tette az a körülmény, hogy a rostlemezek olajkezelési költségei általában magasak, az össz gyártási költségnek mintegy harmadrészét teszik ki és ennek következtében a kedvező műszaki tulajdonságok ellenére az olajedzett lemezek alkalmazása csak olyan helyeken rentabilis, ahol a költségtöbbletet a műszaki előnyökből származó megtakarítás legalább kompenzálja.

1. Irodalmi áttekintés, elméleti megfontolások

1.1 Az olajedzés általános kérdései

Az olajedzett lemezek extrakemény minőségűek, szilárdsági értékeik emelkednek, vízfelvételi és dagadási értékeik ugyanakkor csökkennek a kezeletlen lemezek vonatkozó értékeihez viszonyítva. Az olajedzett lapok kevésbé hajlékonyak, mint az edzés nélküliek.

Az extrakemény rostlemezek tulajdonságait illetően egységes szemlélet nem alakult ki, ezt tükrözi a következő táblázat, ahol lényeges "eltérések" észlelhetők az egyes országok által meghatározott minőségi jellemzők számértékei között. 143

Extrakemény farostlemezek tulajdonságai / 1/

	Európa	FAO	Jugoszl.	Lengyel	Irország
Hajl,szilkp/ cm ²	500	460-700	850	600	630
Huzószil. kp/ cm ²	-	-	-	350	-
Vizfelv. % 24 órás vizben áztatás után max.	20	8-20	-	-	-
Vast,dag.% 24 órás áztatás után max.	15	-	10	10	15

Az 1. táblázatban közölt értékeket összehasonlítva az MSz 7086.59 sz. szabvány előírásaival megállapítható, hogy a magyar farostlemezek szilárdságát mintegy 50 %-al növelni, dagadását és vízfelvételt pedig 30 %-al csökkenteni vagy legalább az I. osztályu minőség szerinti értéket biztosítani kell, hogy a lapok az extrakemény rostlemezek általános minőségi követelményeit elérjék.

Az olajedzés alapanyagai a száradó és félig száradó olajok. A leginkább használt olajok a következők: Fa-, len-, perilla-, szója-, tall- és kevésbé telt halolajok / 2,3./ . Az olaj minőségi jellemzői nagy befolyást gyakorolnak az impregnálási és edzési műveletre. Itt elsősorban az olaj viszkozitását, és telítettségének mértékét kell figyelembe venni. Az előző az olaj behatolási mélységét és idejét, az utóbbi az edzés körülményeit határozza meg. A rostlemezek olajfelvétele normális állapotban az eredeti súly 7-8 %-a.

Az olaj felhordási eljárásai:

a./ Közvetlenül préselés után a meleg lapok impregnálása mártással, vagy kenőberendezés segítségével. Az átlagos impregnálási idő: 1,5 perc.

b./ A minőségileg osztályozott, lehűlt rostlemezek impregnálása. Az eljárás előnye, hogy a selejtes termék megállapítása még a költséges kezelési mód előtt történik. Szükséges impregnálási idő: 2 perc.

c./ Az előző két eljárás kombinációja, ahol a préselés és impregnálás között vizuális minősítés történik. (2)

A felhasznált olaj tulajdonságainak kedvező módosítására bevált módszer az olaj viszkozitásának csökkentése, hígítószeradagolás segítségével. Ebben az esetben ügyelni kell az impregnálás alatti duzzadásra és fellazulásra, valamint

az edzés folyamán az oldószer gőzök tökéletes eltávolítására (öngyulladás). Az edzési idő általában $140-175\text{ C}^{\circ}$ -on $3-5^{\text{h}}$. (2,3)

A műveletet meleglevegős kamrában hajtják végre, ahol a szükséges légcirkuláció biztosítható.

1.2 Farostlemezek termikus változásai

A farostlemezek tulajdonságai, mint ismeretes, hőhatással kedvezően befolyásolhatók. A műveletet hőedzésnek nevezik és általában $140-160\text{ C}^{\circ}$ -on 2-3 órán keresztül, a préselés után alkalmazzák, /12,13/ Az edzett lemezek hajlítószilárdsági értékei és higroszkópikus tulajdonságai lényeges javulást mutatnak a kezeletlen lapokéhoz viszonyítva. A javulás mértéke mintegy 20%, az átlagos rostlemez minőségre vetítve. A tulajdonságok módosulásával kapcsolatban azonban tekintettel kell lenni arra, hogy azt mindenkor az alapanyagként felhasznált fa kémiai összetétele és a hőkezelés módja szabja meg.

A hőkezelés hatásmechanizmusának megállapítására számos kísérletet végeztek, egységes álláspont ennek ellenére nem alakult ki. Mivel munkánk során a rostlemezek termikus viselkedése csupán az olajjal való kölcsönhatás szempontjából játszik szerepet, a hőedzés folyamatainak részletes ismertetése helyett, csak a rostlemezben megtalálható faalkotók termikus viselkedéséről adunk rövid összefoglalást.

A fa termikus változásai általában a hőmérséklettől, a hőkezelés idejétől és az alkalmazott közegtől függenek. A különböző fafajok szerkezeti és kémiai felépítése más és más, ennek megfelelően a termikus kezelés alatti viselkedésük is eltérő. Ez főleg a fakomponensek nem azonos termikus stabilitására vezethető vissza. Míg a hemicellulózok bomláshőmérséklete $200-260\text{ C}^{\circ}$, addig a cellulóz $240-350\text{ C}^{\circ}$ -on, a lignin pedig $280-500\text{ C}^{\circ}$ -on bomlik. /6,7,8,9/

A termikus bomlásfolyamatokat nagymértékben befolyásolja a kezelés alatt alkalmazott közeg. Így vizgőz atmoszférában hidrolizises bomlás megy végbe. Oxigén jelenlétében a termikus bomlás mellett oxidációs folyamatok kerülnek előtérbe, a termék karbonil és karboxil tartalma növekedni fog. Inert közben pl. a nitrogén áramban, ezek a reakciók háttérbe szorulnak és jóformán csak tisztán termikus változások észlelhetők. /6,7,8,9/.

A fa higroszkópikus tulajdonságainak változását hőkezelés hatására feltehetően a fakomponensek aránya, szerkezeti változások, valamint a degradációs és az azt követő kevésbé tisztázott mechanizmusú kondenzációs és polimerizációs reakciók idézik elő.

A természetes fa hőkezelése a hidrofóbítás növekedés mellett a szilárd-
sági értékekre is kihatással van. Kollmann / 10/ szerint a higroszkópos tulaj-
donságok 50 %-os javulását a cellulózláncok polimerizációs fokának csökkené-
sével arányosan, a szilárdsági értékek 25-30 %-os romlása követi.

Rostlemezek vonatkozásában ezek a folyamatok gyakorlatilag egyszerre
mennek végbe és komplex hatások érvényesülnek, ennek következtében kezdeti
szilárdságnövekedés, majd később csökkenés észlelhető.

Az előzőek alapján megállapítható, hogy az olajedés folyamán a rostle-
mekben lévő lignin aktív csoportjainak lényeges változása nélkül, a cellulóz
és cellulózhoz hasonló egyéb szénhidrátféleségek bizonyos módosult formában
vesznek részt a reakcióban. A legnagyobb változások a legkevésbé hőstabil
hemicellulózoknál állhatnak fent.

1.3 Növényi olajok polimerizációja

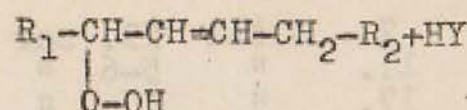
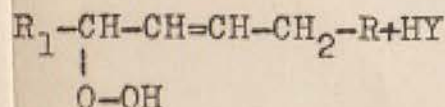
Az olajedésre használható olajok, eltekintve egy-két speciálisan előállít-
ott szintetikus olajtól, növényi eredetűek. Fő felhasználási területük a lakkipar.
Kémiai szempontból hosszú szénláncú részben telített, részben telítetlen zsir-
savakból felépített trigliceridek, jelentéktelen mennyiségű egyéb anyagi alkotók
kapcsolatával. Tulajdonságaikat elsősorban a zsírsavmolekula hosszúsága, szer-
kezeti felépítése - különös tekintettel a kettős kötések számára és egymáshoz
viszonyított elhelyezkedésére - és a szabad zsírsavrész %-os mennyisége szab-
ja meg.

Az olajok több csoportja ismeretes, melyek közül a száradó olajokkal fog-
lalkozunk, ugyanis az olajedéshez felhasználható olajfajták is ehhez a csoport-
hoz tartoznak. A száradó olajok jellegzetes tulajdonsága, hogy a felületre vé-
kony rétegben felkenve levegő jelenlétében hamarosan megszilárdulnak, megszá-
radnak. A száradás sebessége több tényezőtől függ, melyek közül az egyéb tu-
lajdonságokat is legjobban befolyásoló kémiai szerkezet játszik leginkább szere-
pet. A száradási képesség alapján a száradó olajok további osztályozása le-
hetséges, így megkülönböztethetünk lenolajszerűen száradó / pl. mák-, dió-, ken-
der-, perilla olaj/, félig száradó / pl. gyapotmag-, napraforgóolaj/, száradás u-
tán is ragadó / pl. szója-, szőlőmagolaj/ olajat.

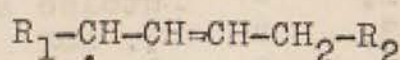
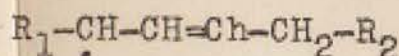
A száradóképesség szempontjából különleges helyet foglal el a faolaj. A
fő alkotórésze az eleostearin, amely nemcsak polimerizációs készségével,
hanem nagyfokú addíciós képességével is kitűnik.

Nedves eljárású farostlemezek nemesítése száradó olajokkal.Hibásan:Helyesen:

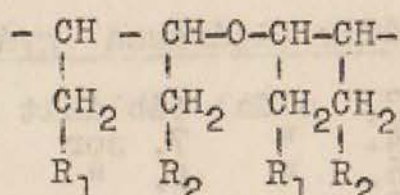
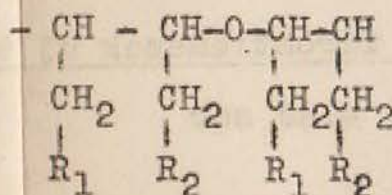
147. oldal 10. sor utáni képlet baloldala



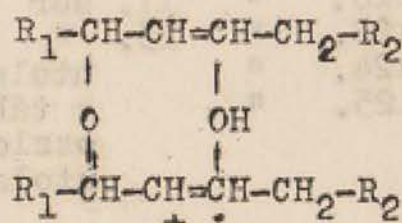
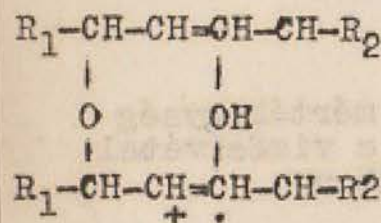
147. oldal 11. sor utáni képlet jobboldala



148. oldal 4. sor utáni képlet



149. oldal harmadik képlet baloldala



152. oldal 2. táblázat

Hajl. szilárdság kp/cm^3 Hajlítószilárdság
 kp/cm^2

158. oldal 7. sor

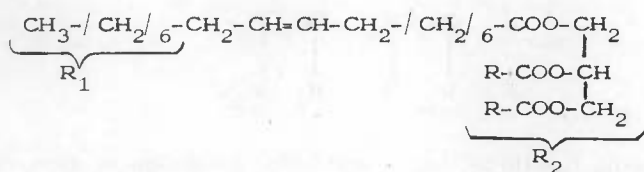
e./

d./

Mivel olajedzésnél lényeges szerepet játszik az olaj megkeményedését előidéző száradási folyamat, a kérdéssel kissé részletesebben foglalkozunk. Az olajok száradása, a telítetlen kötések és a levegő oxigénjének közreműködésével végbemenő gyökös láncpolimerizáció.

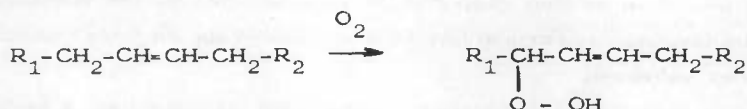
A folyamat alapreakciót:

Kiindulási olajkomponens: olajsavgllicerid,

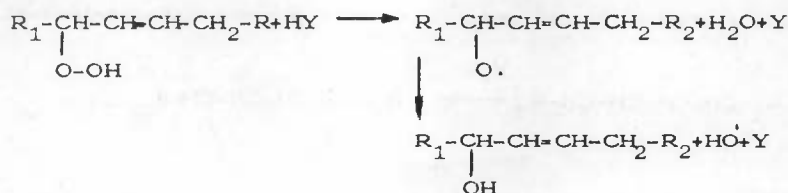


Egyszerűsített jelölési módot bevezetve: $\text{R}_1-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{R}_2$

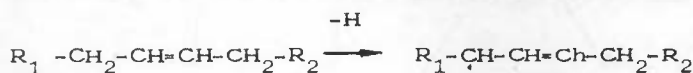
Hidroperoxid képződés:



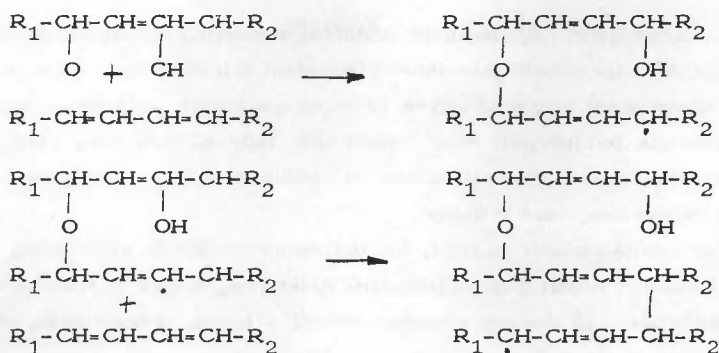
Szabadgyökök kialakulása redukció útján. A redukciót egy másik telítetlen zsírsav kettőskötéséhez viszonyítva α helyzetben lévő hidrogénje váltja ki,



A hidrogént leadó molekula módosulása ugyancsak gyökképződéshez vezet:



Ezt követi a szabad gyökök kapcsolódása részben a kiindulási állapotban lévő telítetlen molekulákkal, részben a levegő oxigénjével. Mivel a szabadgyökök kapcsolódása ugyancsak gyökök képződéséhez vezet, az oxigén felvétel a polimertagoknál is végbemehet. A reakció további szakaszában ismét szén, majd peroxid-gyökök alakulnak ki, amelyek ideiglenesen polimer peroxidokká



Ez a kapcsolódási mód folytatódik. Mivel azonban a konjugált kötés eltolódási sebessége nagyobb, és így a C gyökök kialakulási lehetősége kedvezőbb, mint az O gyökök képződési sebessége, ill. kialakulása, a kapcsolatot nagyobb részben C-C kötések jellemzik.

A polimerizációs folyamatra bármelyik telítetlen kötésfajta nézzük is, egyaránt megvannak a reakció gyorsításának lehetőségei. Itt elsősorban a hőmérséklet és a lakkiparban használt szikkatívek jöhetnek számításba. A hőmérséklet, amely az edzési művelet folyamán eleve biztosítva van, fokozza a polimerizációs sebességet és ezáltal a végső filmképződést. A szikkatívek ugyancsak gyorsítják a reakciót, a peroxid képződést és bomlást katalizáló képességük folytán. / 4,5/

1.4 Farostlemezek és növényi olajok közötti kölcsönhatás lehetőségei

Az olajok polimerizációs reakcióit áttanulmányozva megállapítható, hogy a láncképződés folyamán izolált és konjugált kettős kötések tartalmazó zsírsav-gliceridek esetében egyaránt fennáll az egyéb reakcióképes csoportokhoz való kapcsolódás lehetősége. Rostlemez vonatkozásában reakciós partnerként a falkomponensek aktív, ill. hőhatására aktivizálódó csoportjai jöhetnek számításba.

Az eljárás hatásmechanizmusára vonatkozóan többféle elmélet alakult ki. Ezek részben az olajedzés folyamán alkalmazott hőkezelésen, részben a beépülő olaj módosító hatásán alapszanak. V.P.Kumar / 2/ feltételezései szerint az impregnálás során az olaj savtartalmu része hat a rostokban lévő hemicellulózokra, redukált csoportok keletkeznek, amelyek éterhidakon, illetve a képződő formaldehid következtében metilénhidakon keresztül térhálósodást eredményeznek,

L. Paszner és J.W. Wilson / 3/ legújabb kutatási eredményei alapján az olaj és farostlemez közötti kapcsolatot jelentékeny részben a lignin hozza létre. A kötés feltételezhető kialakulási helye, az egyes hidroxil csoportok aktivitását figyelembe véve, valamelyik fenilpropán rész alkoholos hidroxiljánál van. Véleményük szerint a hemicellulózok is hozzájárulnak a polimerizációhoz, azonban lényegesen kisebb mértékben, mint a lignin.

Az előző feltételezések szerint, az olajsavmolekulák a viszonylag magas hőmérséklet hatására olyan polimerizátummá alakulnak, amely a rostokkal közvetlen kapcsolatban áll és így részben növeli a lapok szilárdságát, részben pedig csökkenti a vízfelvevő és dagadási sajátságokat.

Egy másik elmélet szerint - amelynek főbb képviselői Klauditz, Stegmann, Asplund / 1/ - a rostlemezképzés során a rostokat alkotó cellulóz és egyéb komponensek olyan változásokon mennek át, amelyek a rostok közötti kapcsolatot kohéziós és adhéziós erők csökkentése folytán gyengítik. Ez a folyamat bizonyosfokú ridegedéssel jár együtt, amelyet a beépülő olaj a műanyaglakkok lágyítósos modifikációjának analógiájára csökkenteni képes, és ezáltal a szilárdsági értékek relatív emelkedését idézi elő. A vízfelvétel % és dagadás % csökkenés a fenti szemlélet szerint a hidrophil csoportok blokkrozásával magyarázható.

Bármelyik elmélet alapján egyértelműen megállapítható, hogy az olajezés minőségjavító-hatásának foka az alkalmazott olaj sajátságaitól, az impregnálás paramétereitől, a felszivódott olaj mennyiségétől és az utólagos hőkezelés paramétereitől függ. Mivel az egyes tényezők egymással szoros kapcsolatban állnak, a munkaprogram összeállításánál és a kísérletek elvégzésénél igyekeztünk úgy eljárni, hogy a befolyásoló tényezők egyedi vizsgálata mellett végül lehetőség nyíljon az olajezés paramétereinek komplex kiértékelésére.

2. Kísérleti rész

2.1. A kísérletekhez felhasznált anyagok és jellemző sajátságaik

Farostlemez.

A kísérleti rostlemezek részben kereskedelmi forgalomban lévő szabványos minőségű, részben közvetlen a Mohácsi Farostlemezgyártótól beszerzett lemezek voltak. A kétféle lemez csupán az utókezelés tekintetében különbözött egymástól. A mohácsi lemezeket ugyanis a klimatizálás elhagyásával a préselés után emeltük ki a gyártási folyamatból, míg a kereskedelemről származó lapok hőedezett lemezek voltak.

A kísérleti rostlemezek fizikó-mechanikai tulajdonságait a MSz 7087-59 sz. szabvány szerint vizsgáltuk. A próbatesteket az olajedzési kísérletekhez kialakított 28x35 cm méretű lapokból vágtuk ki úgy, hogy az egy lapon belül és a lapok közötti összehasonlítás elvégezhető legyen. Vízfelvétel és vastagsági dagadás esetében csak a lapok közötti összehasonlítás volt elvégezhető az egy lapból kivágható csekély próbatest darabszáma miatt. A vizsgálati eredményeket a 2. táblázat tartalmazza,

Olajfajták

Kinai faolaj: MSz 20975

Tall-Olaj: MSz 3286

Lenolaj: MSz 997

Rizscsiraolaj: MSz 19829

Lenolajkence / kiegészítő vizsgálatokhoz/.

Vegyes kertimagoalaj / kiegészítő vizsgálatokhoz/.

Napraforgóolaj: MSz 333

Repceolaj: MSz 3734

Szójaolaj: MSz 3772

2.2 Kísérleti berendezések, eszközök

A kísérletek impregnálási részét gázfűtésű lapos zománcozott tálban végeztük, ahol egyrészt mértük az olajhőmérsékletet, másrészt gondoskodtunk az olaj keveréséről. Az olaj hőmérsékletének beállítása és a beállított érték 3-5 perces időtartam alatti fenntartása 80-100 C^o-os hőfoktartományban ± 1 C^o pontossággal történt. A felesleges olajat a lap felületéről lecsurgatással, majd gumí lehúzóval, ill. felitatásos módszerrel távolítottuk el.

A kisebb mennyiségű olajfelvitelt festék-szórópisztolyos felhordással biztosítottuk.

Az edzést maximálisan 200 C^o-ra fűthető elektromos szárítószekrényben végeztük. A kívánt hőmérsékletet ± 2 C^o pontossággal szabályoztuk be és termoelemmel ellenőriztük. A lapok rögzítését függőleges és vízszintes irányban egyaránt használható befogó szerkezet biztosította.

2.3 A kísérletek lefolytatása

2.3.1 Előkísérletek

A kísérleti program konkrét megkezdése előtt elővizsgálatokat végeztünk,

A kísérletekhez felhasznált rostlemezek fontosabb fizika-
mechanikai tulajdonságai / n=9/

Megnevezés	Térfogatsúly p/ cm ³			Nedv. tart. %	Hajl. szilárdság kp/ cm ³			Vizfelvétel %			Dagadás %		
	\bar{x}	v%	p%		\bar{x}	v%	p%	\bar{x}	v%	p%	\bar{x}	v%	p%
Kereskedelemből származó rostlemez / egy lemezből vett próbatetek/	1002	1,02	0,34	-	425	3,27	1,09	-	-	-	-	-	-
Kereskedelemből származó rostlemez / több lemezből vett próbatetek/	987	1,11	0,37	7,4	445	8,50	4,20	30,1	17,6	5,86	15,8	10,0	3,36
Edzetlen mohácsi rostlemez / egy lemezből vett próbatetek/	1013	2,75	0,92	-	463	9,42	4,23	-	-	-	-	-	-
Edzetlen mohácsi rostlemez / több lemezből vett próbatetek/	1017	2,03	0,68	2,3	437	12,40	4,15	29,6	17,3	2,58	16,86	11,1	3,67

A lemezek hajlítoszilárdsági és vízfelvételi, valamint dagadási értékei nagymértékű szórást mutatnak, a különböző lemezek átlagértékei között, azonban szignifikáns eltérés nincs. Az előzőeket figyelembevéve a két helyről származó rostlemez megkülönböztetés nélkül használtuk fel a kísérletek folyamán.

amelyek során irodalmi adatokon nyugvó azonos technológia szerint - impregnálási hőfok 90 C° , impregnálási idő 3 perc; edzési hőfok 140 C° , edzési idő 3 óra - kezeltük a 2.1. pontban részletezett olajfajtákat és a kialakuló fizikai-mechanikai tulajdonságok alapján osztályoztuk. E mellett kitértünk az olajkezelési művelet hatásosságát befolyásoló tényezők vizsgálatára és meghatároztuk az optimális kísérleti körülményeket biztosító paramétereket.

Mivel ezek a kísérletek előkísérletnek tekinthetők, a munka részletezése helyett csak az eredmények alapján tett megállapításainkat és az olajedzési művelet végleges kísérleti irányvonalát ismertetjük:

Megállapításaink:

- a./ A kereskedelmi forgalomból származó - hőedzett - és a préselés után a gyártásból kivett - edzeten - rostlemezek megegyező kezelés előtti minőségi jellemzők esetében, megegyező paraméterű olajkezelés után, azonos minőségi változást mutatnak.
- b./ A rostlemezek nedvességtartalma 2-8 % között lényegesen nem befolyásolja az olajedzést.
- c./ A rostlemezek impregnálás előtti hőmérséklete befolyást gyakorol az olajedzés hatására kialakuló tulajdonságokra. A szobahőmérsékletű rostlemezek olajos kezelés utáni szilárdsági értékei jobbák, mint a préselési hőmérsékletre előmelegített lapok azonos körülmények mellett kialakuló szilárdsági mutatói.
- d./ A hőkezelési művelet alatt a kellő légcirkuláció hiányában célszerű a lapok elhelyezését úgy variálni, hogy mindegyik lap azonos hőhatást kapjon.
- e./ A hőkezelési művelet folyamán gyakorlati tapasztalataink szerint a vízszintesen elhelyezett azonos impregnálású lapok szilárdsági értékei magasabbak, mint a függőleges elhelyezkedésűeké.
- f./ A kezeletlen lapok szilárdsági értékeinél egy-egy mintalapon belül és a lapok között egyaránt nagyfokú szórászt észleltünk. Ezért a kiindulási hajlítószilárdsági értékeket laponként határoztuk meg és a kezeletlen és edzett lapok hajlító szilárdsági értékeinek különbségét kiinduláshoz viszonyított %-ban adtuk meg az edzett lapoknál elért szilárdsági adatok közvetlen értékelése helyett. Ezzel az egyes impregnálásra kerülő lapok közötti szórás csökkenthető volt, az egy lapon belüli szórás azonban változatlanul megmaradt.
- g./ A vízfelvételi és dagadási értékeknél a szilárdsági értékekhez hasonlóan nagymértékű szórás észlelhető. A szórásból eredő hibák és helytelen következtetések kiküszöbölésére az olajedzés higroszkópikus tulajdonságokra gyakorolt hatását csak olajfajtánként és a szilárdsági értékeknél lényeges változást előidéző paraméterek függvényében vizsgáltuk.

h./ Az impregnáló fürdő hőmérséklete egyes olajfajták kivételével szobahőmérsékletre csökkenthető le.

i./ A vizsgált olajfajták közül a legjobb eredményt a kínai faolaj, majd ezt követően a len- és tallolaj adta.

Vizsgálatainkhoz ezért ezt a 3 olajfajtát használtuk fel.

j./ Az olajedzett rostlemezek vizsgálat előtti nedvességtartalmának beállítása csak vizes kezeléssel oldható meg, a szabványban előírt kondicionálással ugyanis a lapok nedvességtartalma 4-5 %-ra áll be a kívánt 8-10 %-al szemben.

2.3.2. A tervezett kísérleti munka megoldásának ismertetése

Az olajedzésre előkészített rostlemezek súlyát 5 % feletti olajfelvitel esetében 1 g, 5 % alatti felvitelnél pedig 0,1 g pontossággal határoztuk meg. A mérést az olaj-felhordás és a felesleges olaj-mennyiség eltávolítása után megismélteltük. A felvett olaj mennyiségét az egységesen 3-5 % nedvességtartalomra beállított rostlemezek kiindulási súlyához viszonyított %-ban adtuk meg.

Az olaj felvitelét a rostlemez felületére vagy pillanatszerű mártással, vagy szórással végeztük 20-100 C^o között változtatott hőmérsékleten.

Az olajfelvitel szabályozása mártás esetében a fürdő hőfokával az impregnálást követő lehuzás, illetve leitatás mértékének fokozásával vagy csökkentésével és porlasztásnál a porlasztási paraméterek - idő, nyomás, tiiszelep állása - megfelelő variálásával történt. A felvitel egyenletességét mártásnál a gyors egyöntetű leitatással, szórásnál, a szórási kup bemérése után, az azonos felviteli sávok szabályszerű ismétlésével biztosítottuk.

Az impregnált lemezeket az előző pontban ismertetett berendezésben vízszintes lap elhelyezéssel és a lapok helyzetének szabályos időközökben történő változtatásával edzettük.

2.3.3 Vizsgált összefüggések

A kísérletek célja, mint már előljáróban kifejtettük, az optimális olajedzési paraméterek megállapítása és az olajedzés gazdaságos alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata volt. A vázolt kísérleti program alapján a munkánk két fő részre osztható, amelyen belül kerül sor a kiválasztott három olajfajta egyedi vizsgálatára és összehasonlítására:

a./ A felhordási művelet alatt változtatható tényezők vizsgálata,

b./ Az edzési művelet alatt változtatható tényezők vizsgálata,

Elvégzett munkánkat és nyert eredményeinket a fenti csoportosításnak megfelelően ismertetjük,

2,3,3,1 A felhordási művelet alatt változtatható tényezők vizsgálata

Az impregnálási hőfok befolyásoló hatását azonos olajfelvitel és azonos edzési paraméterek mellett vizsgáltuk. Kínai faolajnál több hőmérsékletet állítottunk be és a kialakuló értékek jellege alapján szándékoztunk következtetni a másik két olajfajta viselkedésére, majd a szélső értékeket kísérletekkel ellenőriztük,

3. táblázat

Olajedzett rostlemezek hajlítószilárdságának alakulása az impregnálási hőmérséklet függvényében (n=9)

Impregnáló olajfajta	Olajfelvitel %	Impregnáló hőfok C°	Edzési		Hajl. szil. kp/ cm ³			Hajl. szil. különb. kp/ cm ²	Hajl. szil. növ. %
			hőfok C°	Idő óra	- x	v%	p%		
Kínai faolaj	7-8	100	140	3	750	3,35	1,15	304	68,0
"	7-8	80	140	3	707	-	-	243	52,4
"	7-8	70	140	3	739	4,32	1,56	289	64,2
"	7-8	20	140	3	702	6,92	2,9	274	64,0
len-o.	6-7	80	180	3	640	4,68	1,77	203	46,5
"	6-7	70	180	3	647	5,01	1,67	197	43,8
"	6-7	20	180	3	613	5,52	1,87	167	37,5
tall-o.	6-7	70	140	3	586	5,28	1,76	141	31,7
"	6-7	20	140	3	619	5,54	1,88	155	33,5

A 3. táblázat értékei szerint:

a./ a kínai faolajjal edzett lemezek hajlítószilárdsági növekedését az impregnálási hőfok lényegesen nem befolyásolja, 100 C° és 20 C° között 5,9 % csökkenés észlelhető, amelyet azonban kompenzálni látszik a 80 C°-on impregnált lemeznél mért kiugró érték,

b./ A lenolajjal edzett lemezeknél az impregnálási hőmérséklet csökkenése maga után vonja a hajlítószilárdság csökkenését is. A 80 C° és 20 C°-os

impregnálású lemezek hajlítószilárdsági értékei között 19,4 % különbség van a 80 C^o-on impregnált lemez javára,

c.- A farostlemezek tallolajos edzését az impregnálási hőmérséklet nem befolyásolja. A hajlítószilárdsági értékek között 5,4 % az eltérés; a kedvezőbb eredményt a 20 C^o-os impregnálás adta.

Előző vizsgálataink szerint kísérleteink impregnálási hőmérsékletét kínai faolaj és tallolaj esetében szobahőmérsékletűnek - a nyári időszakra való tekintettel 20-30 C^o között - a lenolajnál pedig 80 C^o-nak választottuk,

Az elvégzett kísérletsorozat eredményei kedvezőek a technológiai megoldás szempontjából, ugyanis a melegítés nélküli felhasználás lehetővé teszi a kínai faolaj és tall-olaj esetében a szórásos módszer egyszerű alkalmazását, a hőfok szabályozással járó kivitelezési nehézségek elhagyásával,

A fajlagos olajfelvitelt a 3-5 % nedvességtartalmu rostlemezsre felvitt olajmennyiség súlymérésével határoztuk meg és a farostlemez impregnálás előtti súlyához viszonyított %-ban fejeztük ki. A fajlagos olajfelvitel változtatásával és a kialakuló sajátságok ellenőrzésével célunk az volt, hogy megállapítsuk azt a minimális olajsziükségletet, amellyel a kívánt minőségjavítás még biztosítható, ugyanakkor a költség tényezők viszonylag alacsonyak maradnak. A kezelési gyakorlati megoldása az azonos impregnálási és edzési körülmények melletti, változó olajfelviteli lemezek szilárdsági értékeinek összehasonlítása alapján történt.

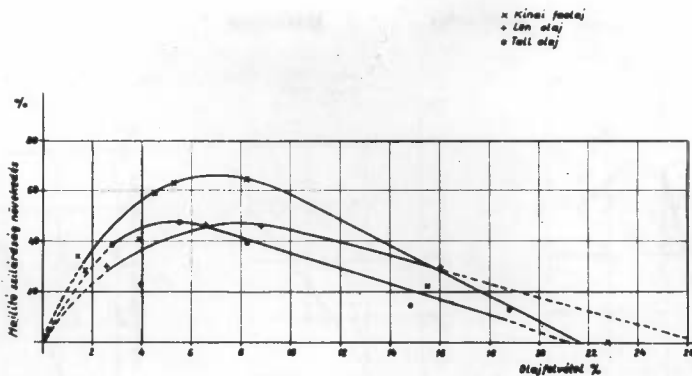
A kísérletek konstans paraméterei:

Kínai faolajnál:	impr.hőfok C ^o :	20,	edzési hőfok C ^o :	140,	edzési idő:	3 ó
Lenolajnál:	"	C ^o : 80,	edzési hőfok C ^o :	180,	edzési idő:	3 ó
Tall-olajnál:	"	C ^o : 20,	edzési hőfok C ^o :	180,	edzési idő:	3 ó

A választott paraméterek nem tekinthetők optimálisnak, ugyanis az optimális tényezők meghatározása a munka későbbi szakaszán történt. Az értékeket részben irodalmi, részben előkísérleti adatok alapján vettük fel. Vizsgálati eredményeinket a szemléletesség kedvéért diagram formájában ismertetjük, (1. ábra)

A felvett görbék alapján tett megállapításaink:

- A görbék lefutása azonos jellegű, az olajfelvitel növelésével a százalékos szilárdságnövekedés emelkedik, majd a maximumon áthaladva csökken.
- A maximum határozott, amellet azonban - különösen kinei faolajnál - széles.
- A maximumok olajfajtánként kiséfoku eltolódást mutatnak.
- az optimális tulajdonságokat biztosító olajfelvitel, eltekintve a kisebb eltoló-



1. ábra,

Olajfelvitel-hajlítószilárdság közötti összefüggés ($n=9$)

dásoktól, 5 és 9 % közé esik,

e./ A kínai faolaj kiemelkedően jó eredményeket szolgáltat,

Az előzők szerint a kísérleti munka további szakaszain az olajfelvitelt a megállapított optimumok szerint állítottuk be,

2.3.3.2 Az edzési művelet alatt változtatható tényezők vizsgálata

Az edzési művelet alatt az edzési hőfokot és időt változtatva vizsgáltuk a kialakuló szilárdsági és vízfelvételi, valamint dagadási tulajdonságok alakulását. E két tényező szétválasztásától eltekintettünk, ugyanis a folyamatról helyes képet csak összefüggéseink ismeretében kapunk,

A kísérletek konstans paraméterei:

kínai faolajnál: olajfelvitel % 5-6, impregnálási hőfok C° 20,

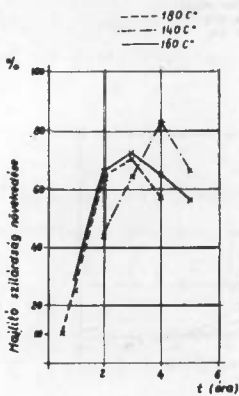
lenolajnál: " 6-7, " 80,

tall-olajnál: " 5-6, " 20.

kapott eredményeinket a következő diagramok és táblázatok szemléltetik,

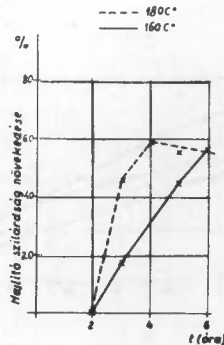
A diagramok alapján tett megállapításaink:

a./ A görbék jellege, az olajfelviteli görbékhez hasonlóan, megegyező. Egyedül lenolajnál a $160 C^{\circ}$ -on felvett görbe nem mutat maximumot, azonban feltehetően az edzési idő megnövelésével a többi görbe analógiájára alakulna,



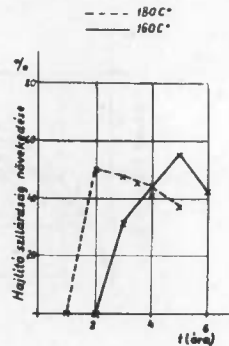
2. ábra,

Edzési idő-hajlítószilárdság növekedés kinal fafajnál, (n=9)



3. ábra,

Edzési idő-hajlítószilárdság növekedés len-olajnál (n=9)



4. ábra,

Edzési idő-hajlítószilárdság növekedés tall-olajnál (n=9)

b./ Az optimumok az edzési hőfok emelkedésével az edzési idő fokozatosan csökkenő szakaszainál jelentkeznek. Ez az észlelés természetszerű következménye az olajok hőhatásra fokozottabban bekövetkező száradási és öregedési folyamatainak,

c./ A maximális hajlítószilárdság növekedés általában alacsonyabb hőmérsékleten hosszabb idő után alakul ki,

c./ A létrejövő szilárdságnövekedést főleg az olajfajta szabja meg és a hosszabb idő utáni csökkenő tendenciát elsősorban az olaj öregedése és azt követően a farost és olaj közötti kapcsolat gyengülése idézheti elő. Ezt bizonyítják a lenolajjal 160 C^o-on, 6 óráig edzett lemezek hajlítószilárdsági értékei, ahol a görbe a 6 óra után is emelkedő, míg a többi görbe már erősen csökkenő tendenciát mutat,

A vízfelvétel és dagadás vizsgálatát olajfajtánként, a maximális szilárdságnövekedést előidéző edzési paraméterek mellett készített lemezeknél a hőmérséklet függvényében végeztük el, (4. táblázat). Az egy-egy hőfokon belüli, különböző ideig edzett lemezek értékeinek összevonását az tette indokolttá, hogy a lapok kialakuló higroszkópos tulajdonságait a kiindulási értékek lényegesen jobban befolyásolták, mint az edzési idő. Példaként közöljük a rostlemezek kinal faolajjal 180 C^o-on elért higroszkópius sajátságainak változását az edzési idő függvényében, (5. táblázat),

4. táblázat

Olajedzett rostlemez higroszkópikus tulajdonságainak alakulása a hőmérséklet függvényében (n=9)

Olaj-fajta	Edzési hőfok C°	Vizfelvétel % 24 órás áztatás után	Vast.dag.% 24 órás vizes áztatás után
Kínai faolaj	140	19,3	14,9
"	160	17,2	11,6
"	180	11,1	6,1
Lenolaj	160	15,2	10,7
"	180	13,3	8,9
Tall-olaj	160	18,2	12,1
"	180	13,3	8,3

5. táblázat

Kínai faolajjal 180 C°-on edzett farostlemezek higroszkópikus tulajdonságainak változása az idő függvényében

Edzési idő óra	Vizfelvétel %	Vast.dag. %
1/ 2	11,0	5,1
1	9,0	5,1
2	12,3	6,5
3	14,7	10,7
4	8,5	4,2

Az eredményeket elemezve megállapítható, hogy a kiugró értékek a kiindulási értékek szórásának következményei.

A 4. és 5. táblázat alapján tett megállapításaink:

- A rostlemezek higroszkópikus tulajdonságait azonos olajfelvitel mellett döntő módon az edzési hőmérséklet befolyásolja. Magasabb hőfoku kezelés esetében a higroszkópikus tulajdonságok javulnak.
- Az edzési idő, bizonyos minimális értékeken túl lényeges változást nem idéz elő az olajedzett rostlemezek higroszkópikus tulajdonságainál.
- Az elért vízfelvételi és dagadási értékek az extrakemény rostlemezek kri-

tériumát a vizsgált hőmérsékleteken egyaránt kielégítik (lásd 1. táblázat, Európai és FAO előírás)

2.3.4 Kiegészítő kísérletek

A kiegészítő kísérleteink célja elsősorban az olajkezelési művelet gazdaságosságának fokozása és így néhány olcsóbb olajfajta, valamint az olajok keverhetőségének és oxidatív módosításának kipróbálása volt. Itt kapott és közlésre kerülő eredményeink azonban nagyrészt tájékoztató jellegűek és főleg az olajkezelés továbbfejlesztési irányvonalának kialakítása szempontjából jelentősek. Néhány adat felhasználható továbbá az olajkezelés hatásmechanizmusával kapcsolatos elméleti feltevéseink alátámasztására is.

A vizsgálatokat és az eredmények értékelését a már ismertetett módon végeztük és a következő táblázatban ismertetjük.

6. táblázat

Különleges olajkezelésű farostlemezek fontosabb fiziko-mechanikai sajátságai, a kezelés paramétereinek megadásával, (n=7)

Olajfajta	Impr. hőfok C°	Olaj felv. %	Edzési hőfok C°	Edzési idő, ó.	Hajl,szil, növekedés %		
					x	v%	p%
Rizscsira olaj III.o.	20	5,3	180	4	30,0	4,34	2,51
Rizscsira 0,50 % Kínai fao. 50 %	20	5,6	180	3	40,4	23,2	8,78
Rizscsira 0,50 % Kínai fao. 50 %	20	5,2	180	4	52,9	11,0	4,22
Vegyes ker- timagolaj III.o.	20	5,6	180	4	21,9	11,5	4,36
Vegyes ker- timagolaj 50 % Kínai faolaj 50 %	20	5,6	180	4	52,2	9,74	4,37
Lenolajkence	80	5,6	180	3	53,9	14,3	6,5

A 6. táblázat alapján tett megállapításaink:

a./ Az olcsóbb olajfajtákkal az előírányzott hajlltőszilárdság növekedés csak úgy biztosítható, ha kínai faolajjal keverve alkalmazzák.

b./ A lenolajkencével elért szilárdság növekedés nagyobb, mint az azonos körülmények mellett lenolajjal biztosítható szilárdság növekedés. Tehát az olaj száradó képességének oxidatív fokozása, amely lényegében a lenolajkencénél is fennáll, további lehetőséget jelent az olajedzés hatékonyságának növelésére.

3. Az olajedzés hatásmechanizmusának elméleti értelmezése az elvégzett kísérletek alapján.

Kutatási munkánk során külön vizsgálatokat nem végeztünk az olajkezelés hatásmechanizmusának tisztázására. Nyert eredményeinkből azonban bizonyos következtetések tehetők, amelyekkel közelebb lehet jutni a kérdés elméleti magyarázatához. Kiindulási alapként az 1,2,3,4. ábrát és az 5,6. táblázatot vizsgáltuk meg részletesebben. Ezek alapján viselkedésük szerint a szilárdságl és higroszkópikus tulajdonságokat döntő módon befolyásoló tényezők elhatárolhatóak voltak. A szilárdságot az olajfelvitel, az edzési hőfok és idő, a higroszkópikus sajátságokat pedig elsősorban az edzési hőmérséklet és kisebb mértékben az olajfelvitel befolyásolja.

3.1 A higroszkópikus sajátságok változását előidéző folyamatok

Egyértelműen kimutatható volt, hogy az olajedzett farostlemezek higroszkópikus sajátságai - vízfelvitel, dagadás-, az impregnáló olaj fajtájától függetlenül 180 C^o-os kezelés esetében a legkedvezőbbek. A 180 C^o-os hűedésnél egy minimális idő eltelte után a higroszkópos tulajdonságok a kezelési idő növelésével nem változnak. A minimális kezelési idő az olajfajta száradási képességének a függvénye. Megállapítható volt továbbá, hogy az olajfelvitel az általunk vizsgált, meglehetősen alacsony határok között lényeges szerepet nem játszik. A vízfelvitel és dagadás csökkenését tehát feltehetően a rostlemezek termikus változása idézte elő, amelyre mintegy szuperponálódott a kieményedő olajfilm hidrofobitása, illetve blokkírozó hatása. A termikus átalakulás, más téma kereteiben végzett hasonló jellegű kísérleteink szerint, a cellulóz és cellulózhoz hasonló, egyéb szénhidrát alkotóknál megy végbe és a láncok szorosabb kapcsolódását és nedvességgel szembeni érzékenységének csökkenését eredményezi. Az olaj jelenléte hőátadás szempontjából is kedvező, a kellő felmelegedés így

gyorsabban érhető el, mint olajnélkül hőedzésnél. További előnyt jelent, hogy az olajjal impregnált lemezeknél az edzési művelet alatt a lapok gyakorlatilag elveszítik nedvességtartalmukat, de ez a szerkezeti felépítést nem befolyásolja, ugyanis a hőhatásra a lemezbe mélyen beszívódó olaj a "hézagokat" mintegy kitölti.

3.2 A szilárdság növekedését előidéző folyamatok

A szilárdság alakulását befolyásoló tényezők természetéből következik, hogy a szilárdság növekedés a farostlemez alkotói és az impregnáló olaj közötti kémiai vagy fiziko-kémiai kapcsolódáson alapszik. A lejátszódó folyamat időreakció, amelynek sebességét elsősorban, mint változó tényező, az olajfajta szerkezeti felépítése szabja meg. Ezt bizonyítja a 2,3,4. sz. diagram, amelynek alapján egyértelműen megállapítható, hogy a maximális kapcsolódás, amelyet a maximális szilárdsági értékek kell, hogy jellemezzenek, a vizsgált olajfajtáknál eltérő kezelési paramétereknél jelentkezik, pl. 160 C^o-on a kínai faolajnál már csökkenő eredményeket szolgáltató időtartam, lenolajnál még az emelkedő szakaszhoz tartozik. A szilárdsági értékek emelkedéséhez nagymértékben hozzájárul az impregnáló olajból hőhatásra keletkező polimerizátum önszilárdsága is, amely részben a polimerizációs reakció teljességétől, részben az edzési művelet folyamán bekövetkező bomlástól függ.

4. A kísérleti eredmények műszaki és gazdasági értékelése

A 2. pont szerint elvégzett kísérletek és vizsgált összefüggések alapján megállapítható, hogy a kiválasztott három olajfajta az olajkezelési művelet paramétereinek megfelelő beállításával egyaránt alkalmas a lapok minőségét leginkább jellemző fiziko-mechanikai tulajdonságok tervezett megjavítására. Az előirányzott minőségi mutatók biztosíthatók továbbá a kiegészítő kísérleteknél tárgyalt kínai faolaj és rizscsiraolaj, valamint vegyes kertimagoalaj keverékével is. A kialakult sajátosságok tekintetében ki kell emelni a kínai faolajat, amely különösen kedvező eredményeket szolgáltatott.

A gazdasági értékelést az olajkezelés költségfordítását leginkább befolyásoló olajszükséglet felmérésével és költségeinek összehasonlításával végeztük. Az eljárások műszaki mutatóinak eltérését csak mint kiegészítő költségeket vizsgáltuk, ugyanis a rostlemezeket jelenleg is hőkezelik (edzik), így a hőkezelési szakasz lényeges változást nem jelent, az impregnálás pedig eltekintve a

lenolajtól, azonos. Mivel a kísérleti olajok különböző paraméterek mellett eredményeznek optimális tulajdonságokat és az optimumok nagysága is eltérő, az egyértelmű kiértékelés érdekében a célkitűzésnek megfelelő tulajdonságokat - 40-50 % hajlítószilárdságnövekedés, 30 % vízfelvétel és dagadás csökkenés - vettük alapul és az ezek biztosításához szükséges olajmennyiséget és paramétereket vettük számításba.

A kiértékelés eredményeit táblázatos formában közöljük. A táblázat elkészítéséhez felhasználtuk az 1,2,3,4. ábra és 5,6. táblázat adatait, valamint az érvényben lévő "Árjegyzék" 74-es kötetét.

7. táblázat

olajfajta	Olaj ára netto term. Ft/to	Fajl. olaj felvit.	Fajl. ol.kts. Ft/m ³ rostlem.	Impr. hőfok C ^o	Edzési hőfok C ^o	Edzési idő óra
Kinai faol.	12700	3	381	20	180	2
Lenolaj	13600	6	816	80	180	3
Tall-olaj	9200	5	460	20	180	2
Rizscsira o. III.o. 50 %	8400	5	525	20	180	3
Kinai fao. 50 %	12700					

A 7. táblázat szerint a kísérleteink során kipróbált olajok gazdaságosság szempontjából a következők szerint osztályozhatók:

kinai faolaj, tall-olaj, rizscsiraolaj és kinai faolaj keverék, lenolaj.

Megjegyezzük, hogy a lenolaj esetében szükséges meleg impregnálás is többletköltséget jelent és növeli a lenolaj amugyis igen magas költségárfordítását.

Az olajedzés gazdaságosságának vizsgálatánál röviden kitérünk a farostlemezek szilárdságát és higroszkóposságát befolyásoló másik lehetőség, a mügyantaadagolás gazdasági kihatásainak elenzésére is. A farostlemezekhez kötőanyagként fenolalapu mügyantákat használnak 2-3 % mennyiségben. Az így készített lapok tulajdonságai a kemény farostlemezek általános minőségi előírásait kielégítik, de az extrakemény minőséget nem, ennek biztosítása feltehetően a gyantatartalomfokozásával lenne megoldható. A mügyantával kezelt lemezek többletköltsége hazai vonatkozásban Ft/m³-ben, csak az anyagárat 18700 Ft/to figyelembevételével, a következőképpen alakul:

2 % gyanta esetében: 374,- Ft

3 % gyanta esetében: 561,- Ft

Az olajedzés és gyanta adagolás anyag költségeinek szembeállításával kimutatható, hogy az olajkezelés költségárfordításai nem magasabbak, mint a szabványos termékeket szolgáltató gyanta adagolás költségei, tehát az olajkezelési eljárás alkalmazása az olajfajtánként specifikált paraméterek betartásával indokolt.

A vizsgálatok szerint a jelenleg üzemiileg alkalmazott olajkezelési eljárás költségei, még ha a laborkísérletek eredményeinél 10 % biztonsági tényezőt pluszként figyelembe veszünk is, lényegesen csökkenthetők.

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásaink céljából tisztuk ki az extrakemény rostlemezek előállítását a normál minőségű rostlemezek utólagos olajkezelésének segítségével. Vizsgáltuk az impregnálási és edzési művelet fontosabb tényezőinek, nevezetesen az impregnálási hőmérséklet-, fajlagos olajfelvitel-, és az edzési hőmérséklet-, edzési időnek a kialakuló sajátságokra gyakorolt hatását. Megállapítottuk, hogy az olajkezelési műveletet az alkalmazott olajfajta kémiai szerkezete, és sajátságai nagymértékben befolyásolják. Ennek megfelelően három olajfajta meghatároztuk az olajkezelés optimális paramétereit. Megvizsgáltuk továbbá az olajfelhasználás csökkentési lehetőségeit és gazdaságosságát.

IRODALOM

1. Hinselmann, D; Wehle, H, D: Extrakemény farostlemezek előállításának kutatásai, Holztechnologie, 1962. 1. sz.
2. Kumar, V, B.: Neure Untarsuchungen an ölgehärteten Faserplatten, Holz Roh- u. Werkstoff, 1961. 1. sz.
3. Paszner, L.; Wilson J, W.: A rost vegyi alkatrészeinek hatása a keménylemezzel olajjal végzett temperálására, Forest Product Journal 1965. 5.
4. Winnecker, K; Küchler, L.: Kémiai technológia II, 1963.
5. Fritz, F.: Holzöl und ähnliche trockende Öle 1951.
6. Wise, L, E; Jahn, E, C.: Wood Chemistry, 1952.
7. Nyikityin, N, J.: A fa kémiája, 1955.
8. Sandermann, W; Augustin, H.: Chemische Untersuchungen über die thermische Zersetzung von Holz, Holz Roh- u. Werkstoff, 21, 256. / 1963/

9. Sandermann,W; Augustin,H: Untersuchungen mit Hilfe der Differential-Thermo-Analyse, Holz Roh u. Werkstoff, 21,305, / 1963/
10. Kollmann,F: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. 1955.
11. Dworak,A.: Száraz eljárással ragasztóanyag hozzáadása nélkül bükkfából gyártott két oldalt sima farostlemezek hőkezelése. Holztechnologie, 1965, 1. sz.
12. Tóth,J: Asztalos,T: Balogh,G: Farostlemezek klimatizálása. Faipar, 1961, 6. sz.
13. Voss,K.: Die Wärmebehandlung von Holzfasern-Hartplatten, Holz Roh-u Werkstoff, 1952. 8. sz.

Облагораживание древесно-волоконистых плит /производящих мокрым способом/ засыхающими маслами.

Томек Анталне научн. сотр.

Последовательная масляная обработка и закалка является возможностью производства экстратвердых волоконистых плит и улучшения качества твердых плит.

Для установления оптимальных параметров масляной закалки древесно-волоконистых плит и для анализа экономичности процесса мы производили исследования с помощью влияющих коэффициентов.

По законченным исследованиям можно установить, что исследованные масла /тунговое масло, таллевоe масло, льняное масло/, - установлением параметров, подходящих для масляной закалки - годные для улучшения физико-механических свойств плиты. Проектный качественный показатель можно достичь смесью тунговых, рисовых и садовых семян.

Смотря на оформленные свойства нужно подчеркнуть тунгового масла, которое дает преимущественные результаты.

THE IMPROVEMENT OF THE FIBREBOARDS WITH DRYING OILS IN WET
PROCESS

Mrs. Antal Tomek

We can improve the quality of the hardboards respectively the manufacturing of extrahard boards, by the after-oil-treatment respectively by the hardening of ready fibreboards. We have investigated the influential factors that is the basic properties of the fibreboard, the sort of the impregnating oil, the quantity of the applied oil and the treatment parameters that we can establish the optimal oil hardening parameters of the fibreboards and analyse the economicalness of the procedure.

On the basis of the accomplished tests You can establish that the investigated oil sorts namely the Chinese wood oil, the tall oil, the linseed oil are equally suitable for the improvement with the convenient adjustment of the oil treatment parameters and these improve mostly the physical-mechanical properties that are characteristic of the board quality. We can guarantee the envisaged qualitative index-numbers also with the mixture of the Chinese wood oil and rice-germ-oil as well as mixed garden-seed-oil.

As regards the developed properties we have to emphasize the Chinese wood oil that gave particularly favourable results.

DIE VEREDELUNG DER HOLZFASERPLATTEN IM NASSVERFAHREN
MIT TROCKNENDEN ÖLEN

Frau Ing. Antal Tomek

Eine Möglichkeit der qualitativen Verbesserung der Hartfaserplatten bzw. der Herstellung der extraharten Platten ist die Nachölbehandlung bzw. Härtung des fertigen Faserplatten. Um die optimalen Ölhärtungsparameter der Holzfasertplatten festzustellen und die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu analysieren untersuchten wir die beeinflussenden Faktoren, namentlich die Grundeigenschaften der Faserplatte, die Art des Imprägnierungsöls, die Menge des hineingetragenen Öls und die Behandlungsparameter.

Auf dem Grund der durchgeführten Versuche kann man feststellen, dass die untersuchten Ölarten, und zwar das chinesische Holzöl, das Tallöl, das Leinöl mit der entsprechenden Einstellung der Parameter der Ölbehandlungsoperation gleichermaßen geeignet sind, dass sie die Qualität der Platten am allermeisten kennzeichnenden physisch-mechanischen Eigenschaften verbessern. Die vorgesehenen qualitativen Kennziffern kann man auch mit der Mischung des chinesischen Holzöls und Reiskeimöls sowie des gemischten Gartensamenöls sichern.

In der Hinsicht der ausgebildeten Eigenschaften muss man doch das chinesische Holzöl hervorheben, das besonders günstige Ergebnisse lieferte.

KEMÉNYFAROSTLEMEZEK BEÉGETŐ ZOMÁNCOZÁSA HAZAI ZOMÁNCOKKAL

Zombori János
tudományos munkatárs

A kísérleti munkában értékes segítséget nyújtott számunkra Dr. Amerik László, a Mohácsi Farostlemezzgyár főmérnöke, Huisz József, a Lakk- és Fesztékipari Vállalat Kutató Laboratóriumának vezetője, Cserveni Béla, a L.F.K.J. kutatómérnöke és Kálmán Vince, a V.B.K.M.9.sz. Erősáramú Gyártmányfejlesztési Intézet Infralaboratóriumának vezetője, akik közreműködését ezuton is megköszönjük.

1.0 BEVEZETÉS

A farostlemezek felületkezelése területén végbemenő műszaki fejlődés mintegy 10 éves multa tekint vissza. Ez idő alatt a korábbi kézműipari jellegű, munkaigényes eljárások specializált nagyipari eljárásokká alakultak. Farostlemezeknél egyik legelterjedtebb felületkezelési eljárás a beégető zománcozás. Ennek célja a termékek műszaki tulajdonságainak javítása, használati élettartamának meghosszabbítása, valamint a külső megjelenési forma esztétikai szempontból való előnyösebbé tétele.

A műszaki tulajdonságok javítását zománcbevonattal érjük el, amely fokozott védelmet nyújt a rendeltetésszerű használatban jelentkező mechanikai, nedvességi, hőmérsékleti és vegyi behatások ellen. A felületkezelés kérdése így szorosan összefügg a farostlemezek minőségének javításával, versenyképességének fokozásával, következésképpen igen fontos eszköz a felhasználási területek kiszélesítésére.

A felületkezelés világszínvonalát és fejlődési irányait figyelembevéve, a keményfarostlemezek beégető zománcozására korszerű üzem létesült a Mohácsi Farostlemezzgyárban. A szükséges zománcokat külföldről hozzuk be. A feldolgozott zománcok azonban döntően befolyásolják a felületkezelt lemezek önköltségét és a termelést az import beszerzéstől teszik függővé, s így a termelés gazdaságosságának és zavartalanságának egyik fontos előfeltétele az import anyagok helyettesítése hazai termékekkel.

A téma kidolgozásával elsődleges célunk az import alkid-amingyanta alapu farostlemez-zománcok helyett a kikísérletezett hazai termékek minőségi-műszaki

alkalmasságának vizsgálata volt. Vizsgálataink összehasonlító jellegűek voltak és annak tisztázására irányultak, hogy a hazai zománcok ugyanugy feldolgozhatók-e a Mohácsi Farostlemezzgyárban meglévő gépsoron, mint az import zománcok és minőségi szempontból alkalmasak-e farostlemezek zománcozására. Célunk volt másodsorban a feldolgozási technológiára vonatkozó adatok rögzítése.

2.0 Laboratóriumi kísérletek

A farostlemezek zománcozására alkalmas beégető zománcok típusait - mint más felhasználási területeken is - a használati igénybevételek határozzák meg. Ezek az igénybevételek a zománcozott farostlemezeknél igen nagyok, s ezért a zománcbevonatok minőségével szemben nagy követelményeket támasztunk, mindenekelőtt fény- és hőállóság, keménység, tapadás, valamint különféle kémikáliákkal (pl. mosószerekkel) szembeni ellenállóképesség tekintetében.

A zománcozott farostlemezeknél nagy mechanikai és hőmérsékleti behatásoknak ellenálló zománcok előállításához melamin-, vagy karbamidgyantákkal kombinált beégető alkidgyantákat használnak / 1,2/. Alkid-aminyanta nyersanyagbázison készülnek a P.Stoll cég által gyártott zománcok, vagy a Lack- und Farbenwerke, Zürich gyártmányu mügyantazománcok / 1/. Ugyanilyen nyersanyagbázison előállított Stoll zománcokat dolgozunk fel a Mohácsi Farostlemezzgyárban is. Hasonló összetételű zománcokat a magyar lack- és festékipar már gyárt néhány éve a járműpar részére / 3,4/. Kézenfekvő volt tehát megvizsgálni mindenekelőtt, hogy ezek a zománcok kielégítik-e a farostlemez-zománcokkal szemben támasztott követelményeket.

Az elvégzett vizsgálatok alapján a hazai gyártású Amox és Melakon típusu, alkid-aminyanta felépítésű zománcokat alkalmatlannak minősítettük farostlemezek zománcozására. Beégetés után ugyanis a zománcok keménysége, szín- és fényeffektusa nem elégíti ki a farostlemez-zománcozás gyakorlati követelményeit.

A beégető zománcok minőségének javítása, illetve megfelelő tulajdonságú termékek előállítása céljából a Lack- és Festékipari Vállalat Kutató Laboratóriuma alkid-aminyanta alapon különböző zománcokat állított elő laboratóriumi szinten. Ezeket a zománcokat a V.B.K.M. Erősáramu Gyártmányfejlesztési Intézet Infra-laboratóriumában vizsgáltuk meg minőségi műszaki alkalmasság szempontjából, ahol megfelelő infrakemence és egyéb szükséges felszerelés rendelkezésünkre állott.

Az első kísérlet sorozat alkalmával a hazai és import zománcokat hasonló körülmények között infrakemencében beégettük, majd a zománcozott farostlemezeket megvizsgáltuk a vonatkozó minőségi előírások szerint. A közép- és fedőzománcok összehasonlító vizsgálatát az alábbi irányelvek szerint végeztük el.

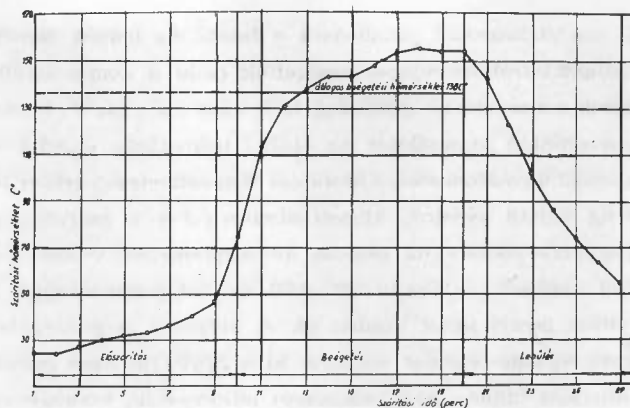
A felhasznált farostlemezek a Mohácsi Farostlemezgyárban készültek, I. osztályú, kötőanyag nélküli gyártott, klimatizálatlan /3-4 % nedvességtartalom/, sérülésektől és szennyeződésektől mentes keménylemezek voltak. Ezeket a normál technológiai folyamatban először 150-180-as csiszolószalaggal megcsiszoltuk, majd ezt követően import kittel vontuk át. A kitréteg megcsiszolása után 25x40 cm felületméretű mintalemezeket vágunk ki a 2750x1600 mm méretű táblákból.

A zománcokat higitás előtt alaposan felkevertük, homogenizáltuk. A fehér középzománcok kifolyási idejét DIN 4-es pohárral 20-21 mp-re, a fedőzománcokét pedig 21-23 mp-re állítottuk be a saját higitóikkal. A zománcokat felhordás előtt 0,4x0,4 mm-es bronzszitán átszűrjük. A zománcok felhordása kézi szórópisztollyal történt, 1,7 mm-es szórónyílás és 3,5 atü levegőnyomás mellett. A szórási távolság 40-45 cm, a szórólevegő hőmérséklete 22°C, relatív nedvességtartalma 66 % volt. Szórás előtt a zománcok hőmérsékletét minden esetben 20°C-ra állítottuk be. A fajlagos felvitel az átvonóknál 80-100 g/m², a közép- és fedőzománcoknál pedig 80-180 g/m² között változott, a higitott festékre számítva. A felszört zománcmennyiséget súlyméréssel ellenőriztük.

A zománcok beégetését ELEKTERMAX gyártmányú, sötét sugárzó csőfűtőtestekkel felszerelt infrakemencében végeztük el. Az infracsövek átmérője 8 mm, a csőfűtőtestek felületi hőmérséklete kb. 650°C, fajlagos felületi terhelése 5 W/cm², energiasűrűség a besugárzott felületen 7,5 kW/m². A besugárzástávolságot 180 mm-nek választottuk. Az oldószergőzők gyors eltávolítása végett az infrakemencében gyenge elszívást alkalmaztunk.

A szárítási hőmérsékletet vas-konstantán hőelemmel állítottuk be. A hőelem forrasztási helyét a pontosabb mérés céljából kb. 4 cm átmérőjű fémkoronghoz forrasztottuk, amelyet a szárítandó farostlemez felületébe süllyesztettünk, majd középzománccal szórtunk át. E módszerrel közvetlenül a zománcréteg alatti hőmérsékletet mérjük, amely gyakorlatban a zománcfilm tényleges hőmérsékletének felel meg.

Az alkalmazott szárítási grafikont az 1. ábra mutatja. A besugárzott szakaszon a farostlemezek áthaladási idejét (beégetési idő) 10 percre állítottuk be. A középzománccal átszört farostlemezeket szórás után közvetlenül átengedjük az infrakemencén. Az előszárítási idő, mint az 1. ábrán látható, 9 perc volt, a lehűtési idő pedig kb. 8 perc.



1. ábra,

Szárítási hőmérséklet a szárítási idő függvényében

Lehűlés után a középzománcokkal bevont farostlemezeket vibrációs rendszerű kézi csiszológéppel szárazon megcsiszoltuk, 288-as csiszolópapir alkalmazásával. A csiszolt felületre hordtuk fel azután a fedőzománcokat, amelyeket a már tárgyalt körülmények között égettünk be.

Megvizsgált zománcok az alábbiak voltak:

Középzománcok

- Stoll gyártmányu fehér középzománc (import)
- FK-2 jelű fehér középzománc (hazai)
- FK-11 jelű fehér középzománc (hazai)
- FK-13 jelű fehér középzománc (hazai)
- FK-14 jelű fehér középzománc (hazai)

Fedőzománcok

- Stoll gyártmányu elefántcsont színű fényes fedőzománc (imp)
- FR-31 jelű csontszínű fényes fedőzománc (hazai)
- FR-31 jelű fehér fényes fedőzománc (hazai)

A már említett beégetési körülmények között a Stoll zománcokkal készült bevonatok tökéletesen átszáradtak. Kézi csiszolás alapján vizsgálva megfelelőnek találtak a középzománc csiszolhatóságát is. A Stoll zománcokkal készült bevonat 3H keménységű ceruzával és körömmel nem karcosítható, tapadása rácsmetszési próbával vizsgálva 100 %-os hajlításra nem repedezik. Beégetés után fényvesztés, vagy erős színváltozás a fedőzománcoknál nem tapasztalható.

A hazai középzmáncok közül az FK-11 jelű kivételével mindegyik megfelelőnek mutatkozott keménység és csiszolhatóság szempontjából. Az FK-13 jelű középzmánc a beégetés során erősen sárgult. Az FK-11 jelű viszont beégetés után nem töltötte ki kellően a farostlemez felületi egyenetlenségeit és nem volt elég kemény. Így a fedőzmánc rászórása után az alap egyenetlenségei megmutatkoztak.

Az FK-14 és FK-2 jelű középzmáncok a felvitt mennyiségben jól tömítenek és eléggé kemény bevonatot adnak, azonban feltehetően az oldószer gyors párolgása miatt a felületen apró rajzolat volt észlelhető. A zománcok fényessége valamivel gyengébb, mint a Stoll középzmáncé, fehérségük azonban lényegesen jobb.

A kísérletek tapasztalatai szerint mindegyik hazai fedőzmánc megfelelőnek bizonyult szórhatóság, terület, beégetés, a felületek esztétikai megjelenése szempontjából. A középzmáncok közül azonban egyesek töltőképessége nem volt megfelelő, amelynek pedig a töltőképessége kielégítő volt, az a beégetés folyamán sárgult. Ezek szerint tehát a hazai középzmáncok eme tulajdonságainak javítására további kísérletek váltak szükségessé.

Az első kísérletsorozat tapasztalatai alapján az LFV Kutató Laboratóriuma újabb középzmáncokat állított elő laboratóriumi szinten. Ezek vizsgálatára ugyancsak az Erősáramu Gyártmányfejlesztési Intézet /ERFI/ Infralaboratóriumában került sor. A vizsgált közép- és fedőzmáncok:

Középzmáncok

Stoll gyártmányu fehér középzmánc (import)

FK-26 jelű fehér középzmánc (hazai)

FK-25 C jelű fehér középzmánc (hazai)

Fedőzmáncok

Stoll gyártmányu fehér fényes fedőzmánc (import)

FR-31 jelű fehér fényes fedőzmánc (hazai)

FR-37 jelű fehér fényes fedőzmánc (hazai)

A zománcok feldolgozása az első kísérletsorozatnál leirtakkal azonos módon történt. A felvitt fajlagos mennyiség a középzmáncoknál 150-170 g/m², a fedőzmáncoknál pedig 130-160 g/m² volt.

A második kísérletsorozatnál vizsgált két hazai középzmánc közül az FK-26 adta a jobb eredményt. Tömítése, felületi simasága kb. azonos volt a Stoll középzmáncéval, sárgulása pedig kisebb mérvű. Az FK-25 C jelű középzmánc szintén megfelelő eredményt mutat, azonban a felület valamivel mattabb. A vizsgált középzmáncok csiszolhatóság szempontjából kb. azonos e-

redményt adtak, mint a Stoll középzománc,

A fedőzománcok közül a FR-37 jelű zománc ezen a magas beégetési hőmérsékleten narancsos, nyugtalan felületet adott. Az FR-31 jelű zománc felülete sima, fényes, hófehér.

A laboratóriumi felhordási kísérletek és a zománczott farostlemezek minőségi vizsgálatai alapján megállapítható volt, hogy felhordástechnológia és a felület esztétikai megjelenése szempontjából a magyar FK-26 jelű középzománccal és az FR-31 jelű fedőzománccal minden tekintetben kielégítő eredményt lehet elérni. A beégetés és a vizsgálatok során megállapítottuk, hogy az import zománc hő hatására nagyobb mértékben sárgul, mint a hazai zománcok. Ez a sárgulás elsősorban a fehér zománc beégetésénél jelentős. A folyékony állapothoz képest a beégetés során a magyar zománcok fehérsége kb. 1 %-kal, az import zománcé pedig 5,5 %-kal csökken. Ugyanez a különbség mutatkozik meg az előírt öregítési és hőállósági vizsgálatoknál is, (lásd 1. táblázatban).

1. táblázat,

Import és hazai zománcok sárgulása hő hatására (Lange féle fotométerrel mérve)

Vizsgált lemezek	Import (Stoll) fehér fedőzománc fehérsége %	FR-31 fehér fedőzománc fehérsége %
Eredeti folyékony zománc	88,02	88,81
Laboratóriumi lemezek beégetés után	82,44	87,86
Lab.lemez 105°C-on 100 órát öregítve	75,30	84,20
Lab.lemez 190°C-on 15 perc után	71,82	78,42
Üzemi lemez beégetés után	87,49	-
Üzemi lemez 190°C-on 15 perc után	76,24	-

3.0 Üzemi kísérletek

A laboratóriumi vizsgálatok alapján üzemi zománcozási kísérleteket végeztünk az FK-26 és FR-31 jelű magyar közép- és fedőzománccal. A LFV Kutató Laboratórium az import átvonókittnek megfelelő magyar terméket is legyártotta, s így a farostlemezzománcozás import anyagainak helyettesítésére megfelelő ha-

zai anyagok rendelkezésre állottak, A zománcok üzemszerű felhordására és beégetésére a Mohácsi Farostlemezgyárban került sor. A zománcozási kísérlet alkalmával feldolgoztunk 50 kg átvonókittet, 100 kg fehér középzománcot (FK-26) és 100 kg fehér fényes fedőzománcot (FR-31), a normál üzemenetnek megfelelően.

A hazai farostlemez-zománcokat az üzemi kísérlet alkalmával is megfelelőnek találtuk. A zománcbevonat ellenállóképességére vonatkozó vizsgálatokat a Mohácsi Farostlemezgyár és a beégető zománcokat jelenleg szállító osztrák cég által közösen lefektetett előírások szerint végeztük el. A zománcbevonatoknak az alábbi tulajdonságait vizsgáltuk:

- öregedés 105-110°C-on 100 óra,
- hőállóság 190°C-on 15 perc,
- gőzállóság 30 perc,
- tapadás négyzetmetszéssel,
- keménység ceruza vizsgálattal,
- hideg-meleg váltóciklus + 50° és - 20° C között,
- vegyszerállóság, oldószer- és mosószerállóság.

Vizsgáltuk a Stoll zománcokkal, valamint a magyar zománcokkal üzemszerűen legyártott farostlemezeket. A vizsgálatok eredményei a következőkben foglalhatók össze.

Öregedés: 105-110°C-on szárítószekrényben 100 óráig tartva a lemezeket repedés, hólyagosodás, fellágyulás, rostátütés, egyik bevonaton sem mutatkozott. Színváltozás a magyar lemezeknél nem mutatkozott, míg a Stoll zománccal bevont lemezek sárgultak. Ennek mértékét az 1. táblázatban közöltük.

Hőállóság: 190°C-on szárítószekrényben 15 percig tartva a lemezeket repedés, hólyagosodás, fellágyulás, rostátütés egyik bevonaton sem mutatkozott.

Gőzállóság: 200 ml vizet tartalmazó szélesszáju, 500 ml-es Erlenmeyer lombik nyílása fölé 1 mm távolságra helyeztük a lemezeket és a vizet 30 percig erősen forrásban tartottuk. A lemezekre csapódó forró gőz hatására elváltozás egyik anyagnál sem mutatkozott.

Tapadás: A zománcbevonatot borotvapengével 1 mm-es távolságra hossz- és keresztirányban 10-10 bemetszéssel átvágtuk. Mindegyik zománcbevonat tapadása megfelelő volt, ahol egyes négyzetek kiestek, ott nem a lakkbevonat vált el a lemeztől, hanem a farostlemez szakadt el.

Keménység: Mindegyik bevonat elérte az előírt 3H ceruzakeménységet.

Hideg-meleg váltóciklus: A lemezeket 30 percig + 50°C hőmérsékletű térben, majd 30 percig - 20°C-os térben tartottuk és ezt 12-szer ismételtük. Észre-
vehető elváltozás egyik anyaggal bevont lemeznél sem volt tapasztalható.

Vegyszerállóság: A zománcbevonatokra vegyszereket cseppentettünk és ezeket letakarva egy óráig hagytuk a felületen. Alkalmazott vegyszerek: 10 %-os sósav, 10 %-os ecetsav, 10 %-os nátriumhidroxid, 10 %-os ammóniumhidroxid, 96 %-os etilalkohol, aceton, butilacetát, étolaj, Ultra mosószeroldat. Megállapítottuk, hogy vegyszerállóság szempontjából az egyes zománcbevonatok között lényeges eltérés nem mutatkozott.

A zománcbevonat ellenállóképességére vonatkozó előírás szerinti vizsgálatokkal tehát a mechanikai tulajdonságok és vegyszerállóság szempontjából lényegében azonos eredményt adnak a magyar és osztrák zománcok. Mechanikai megmunkálás tekintetében a zománcozott lemezek a faipari megmunkálás gyakorlatában használatos szerszámokkal és gépekkel megmunkálhatók, a megmunkálási sebességek nagyobb mérvű változtatása nélkül.

4.0 Megfigyelések a felhasználási technológiával kapcsolatban

Az üzemi kísérletek alkalmával a farostlemez-zománcozás technológiai folyamatát a hazai zománcok felhasználása szempontjából is vizsgáltuk. A továbbiakban a farostlemez-zománcok feldolgozásához szükséges technológiai kérdéseket tárgyaljuk, a kísérleti eredmények és a Mohácsi Farostlemezgyár termelési tapasztalatai alapján.

4.1 A gyártáshoz szükséges alap- és segédanyagok

Átvonókitt. A farostlemezek átvonására pasztaszerű kittet használunk. A kitt a zománcokhoz hasonlóan hőre keményedik, kb. 150°C-on égetjük be.

Zománcok. A felhasználásra kerülő közép- és fedőzománcok kötőanyaga alkid-amingyanta. A középzománc kötőanyagban szegényebb, mint a fedőzománc. A középzománc színe általában fehér, a sötét fedőzománcoknál (piros, fekete) azonban a középzománc is sötét.

A fedőzománcok kötőanyagdus, alacsony pigmenttartalmu festékek. Színük különböző (fehér, elefántcsont, piros, fekete, pasztell-szürke, -kék, -zöld-, sárga, stb.) A fedőzománcok szárazanyagtartalma 62-58 %, a színektől függően. A zománcok fajsúlya általában 1,2-1,3 g/cm². A zománcok tárolhatósága 15-20°C szobahőmérsékleten kb. 1 év.

Farostlemezek. Az alaplemezek a Mohácsi Farostlemezgyárban lágy-lombos (nyár-fűz) és tülevelű (luc- és erdeifenyő) fafajok keverékeiből készülnek, A zománcozáshoz 1600x2750x4 mm méretű keményfarostlemezeket használunk, A nyers farostlemezek benyomódásoktól, felület repedésektől, szennyeződésektől mentesek, egyenletes strukturájú, kemény felületű lemezek. Az egyenletes és kemény struktúra fontos, mert a laza szivacsos lemez beszívja a zománcot és az alaplemez rostos strukturája átjut a zománcrétegen. A zománcozandó farostlemezeket ezért válogatni kell. Különösen fontos ez a magassfényű lemezek gyártásakor, A selyem- és mattfényű lemezek gyártása természetesen már nem annyira kényes a nyers lemez minőségére. A nyers farostlemezek edzés után klimatizálatlanul kerülnek zománcozásra. A kész méretrevágott I. osztályú keménylemezek nedvességtartalma 3-4 %.

Csiszolószalagok. A szalagcsiszológépeken 850x150 mm méretű, végtelenített csiszolószalagokat használunk. A csiszolószalag lenvászonzra felhordott alumíniumoxid. A csiszolószalagok szemcsefinomsága: alapcsiszolón 120, 150 és 180-as, kittcsiszolón 240-es, középcsiszolón 280-320-as.

Lamellás szalag. A csiszolószalagok alá V-alakban filcezett, illetve durva lenvászonzal ellátott végtelenített csuszástgátló úgynevezett lamellás szalagot helyezünk. A jobb tapadás érdekében a nyomólamellákat grafitpasztával kell bekenni. Lamellás szalagok típusai: nyers lemez csiszolásához M 20/40-es dörzslamellás szalag, kittcsiszolásához F 20/20-as filclamellás szalag, középzománc csiszolásához F 150/100-as filclamellás szalag.

Csuszógyékény. A csiszológép nyomógerendájának védelmére szolgál a nyomógerenda és a lamellás szalag közé fixen felszerelt csuszógyékény.

4.2 Beégető zománcozással előállítható farostlemezválasztékok

Zománcozással a nyers farostlemezek igen széles skálája nemesíthető. Az előállítható választékok

a./ Sima felületű alaplemezen

- normál színes keménylemez különböző méretben,
- normál csempe méretre fugázott színes keménylemez,
- mikrocsempe méretre fugázott színes keménylemez,
- perforált színes keménylemez dekorációs, ill. akusztikai célokra,
- hosszirányú réssel perforált színes keménylemez dekorációs, ill. akusztikai célokra,
- különféle furnérmintás színes farostlemez.

b./ Gravírozott felületű alaplemezen

- barázdás színes farostlemez,
- recézett színes farostlemez,
- fugázott színes farostlemez,
- bórutánzatos színes farostlemez,
- kókuszutánzatos színes farostlemez.

A gravírozott lemezeket gravírozott polirlemezekkel sajtolják, facsiszolat borítóréteg felhordásával, vagy anélkül. Az ilyen lemezeknek számos választéka képzelhető el a különböző felhasználási céloknak és divatigényeknek megfelelően.

A lemezek különböző színű, magas-, selyem- és mattfényű, valamint effekt-zománcokkal, ill. lakkokkal szórtaan gyárthatók. A Mohácsi Farostlemezgyárban egyenlőre csak a sima felületű normál színes farostlemezeket gyártják, de a további gyártási programban egyéb zománcozott lemezválasztékok gyártása is szerepel.

4.3 Technológiai folyamat

A farostlemezek beégető zománcozására szolgáló gépi berendezés alkalmas egyrétegű matt felület készítésére (butorok belső felületeihez), két zománcréteg felhordásával selyemfényű felület előállítására, három réteg felhordásával pedig magastényű felület készítésére. A Mohácsi Farostlemezgyárban a farostlemezek zománcozása szóróeljárással történik. Az első kitréteg, mely lényegileg alapozás, a farostlemezen lévő felületi egyenetlenségek csökkentését és zárt, kemény alap kialakítását célozza. A felvitt kitréteg feladata emellett jó tapadást biztosítani a farostlemez és a zománcréteg között. A kitréteget egy-, vagy két-rétegben felvitt zománcfilm zárja le.

A technológiai folyamat a nyers farostlemezek drótkötélpályára helyezésével kezdődik. A drótkötélpálya sebessége kommutátor-motorokkal 0,624-2,350 m/perc határok között fokozat nélkül szabályozható. A drótkötélpálya meghajtó és feszítőállomással van ellátva, a sodronykötelek egyenletes kifeszítését ellen-súlyok biztosítják. Egyik gépsorról a másikra történő lemezszállítás görgős rendszerű kereszt-transzportórral történik, amely lényegében összekötő hidat alkot a gépsorok között.

A technológiai sorrend szerint első munkaművelet a lemezek csiszolása, melynek célja a farostlemez felületén lévő egyenetlenségek, szennyeződések eltávolítása, állandó vastagsági méret elérése és az átvonókitt jó tapadásá-

nak biztosítása, A csiszológép nyomógerendás rendszerű automata szalagcsiszoló, amely igen finom csiszolási munka elvégzését teszi lehetővé. A csiszolás 150-180-as csiszolószalaggal történik. A nyers lemezek csiszolásakor a nyomógerenda pneumatikus nyomása 1000 mm vízoszlop (a továbbiakban v.o.).

A csiszológép után a lecsiszolt és léglefuvással portalanított farostlemezek hengeres kittelőgépen haladnak át. A kittátvonás célja - mint már említettük - a felület egyenletlenségeinek eltüntetésével zománcozásra alkalmas kemény alap előállítás és megfelelő tapadás biztosítása a farostlemez és a zománcbevonat között. A kittfelhordást - ez általában $80-100 \text{ g/m}^2$ - adagolóhenger szabályozza a kittelőgépen. A felhordott átvonókittet szembeforgó speciális acélhenger szedi le az adagolóhengerről, és nyomja a farostlemez felületébe. A simítóhenger tisztítását lehúzó és (Rakelmesser) végzi, amelyet sűrített levegő szorít egyenletes nyomással a simítóhengerhez.

A kittel átvont farostlemezek szárítása, illetőleg a kittreteg beégetése szárítóalagutban történik, melynek első része forróvízzel fűtött (forróvíz hőmérséklete $130-138^\circ\text{C}$) előszárító alagut, a másik része infracsövekkel felszerelt csatorna. Az előszárítás kb. $60-70^\circ\text{C}$ hőmérsékleten, a beégetés - a keményedés kémiai folyamata - pedig $150-160^\circ\text{C}$ hőmérsékleten megy végbe. A szárítóalagut szögvaszerkezet, kettős alulemezeléssel és azbesztszigeteléssel. Az infracsatorna 1350 mm hosszú, 1,77 kW teljesítményű infracsövekkel van felszerelve. A keresztirányban elhelyezett infracsövekkel egyenletes besugárzást érünk el a lemez felületén. Az infracsövek egymástól való távolsága 22 cm, a lemezfelülettől való távolság pedig 18 cm. A szárítóalagut 2 méteres elemekre oszlik, amelyekben különböző csőelrendezés mellett a fűtő-, ill. szárítóteljesítmény megfelelő kapcsolórendszerrel szabályozható és a mindenkori üzemi körülményekhez beállítható. A beégető alagut légelszívás alatt áll, s így a gőztérben robbanásveszélyes oldószerkoncentráció nem tud kialakulni.

Infraszárításnál a festékréteg száradása belülről kifelé megy végbe, vagyis a szárítandó film belülről kifelé haladva melegszik fel. Az infrasugarak behatolnak a vékony festékrétegbe, ott nagyrészt abszorbeálódva meleggé alakulnak át, s így felmelegítik azt a kívánt hőmérsékletre. A legkülső festékréteg azonban csak a száradási folyamat végén keményedik meg, ami megkönnyíti a keletkező gázok eltávolítását, s a gyorsabb száradás ellenére elkerülhető a festéktílm bőrsődése /5/. Infraszárításnál tehát a zománcfilm egyenletesebben melegszik fel, rövidebb a szárítási idő és kisebb az energiafogyasztás, mint a konvekciós szárításnál. További előny, hogy infratestekkel a különböző színárnyalatú zománcbevonatok azonos idő alatt száríthatók, mivel a felület visszaverési tényezője a

szárítási időt nem befolyásolja. A konvekciós szárításhoz viszonyítva előnyt jelent még a zománccfilm kiváló minősége, a berendezés alacsony beruházási költsége, kevés helyigénye és alacsony üzemeltetési költsége.

A beégetést követően a lemez hűtőszakaszon halad át, ahol a lemezek természetes lehülését ventilátorokkal gyorsítják. A hűtőszakasz végén a megkeményedett kitréteget automatikus szalagcsiszológéppel csiszoljuk, a további rétegfelépítés előtt. A kitréteg megmunkálása száraz csiszolással történik. A kittel átvont felület csiszolás 240-es szemcséjű csiszolászalaggal történik, 400–600 mm v.o. csiszolási nyomás mellett.

A kittel átvont farostlemezek csiszolását körültekintően kell elvégezni. Ugyanis tapasztalat szerint a zománcozott farostlemezek minősége nagymértékben függ a csiszolástól. A kitréteg megmunkálásában mutatkozó hibákat a felület fokozottan visszaadja, s végül gyengeminőségű felület alakul ki.

A kittel átvont farostlemezek csiszolás után elhagyják az I. gépsort és görgős kereszttranszportórón a II. gépsorba beépített automatikus szórógéphez kerülnek. A szórógép nyomás alatti belső porlasztással működő szórófeje ideoda alternáló, egyenletes sebességű mozgást végez. A szórófej teljesítménye kb. 0,3 l/perc, lemeztől való távolsága 25–30 cm.

Szórásakor különös figyelmet kell fordítani a zománcok előkészítésére, mert nagymértékben ettől függ a felület minősége. A zománcok szóráshoz való előkészítése a viszkozitás beállításából áll, mely higitással történik. A beállítandó viszkozitás a nyers lemez minőségétől, valamint a környezet nedvességtartalmától és hőmérsékletétől függ. A higitási fok normál szobahőmérsékleten 10–15 %. Szórhatóság szempontjából optimális kifolyási idő a középzománcnál 20–22 mp, a fedőzománcoknál 22–30 mp, DIN 4 mm-es pohárral mérve.

Szórás előtt a zománcokat szűrjük. A festékszűrő bronzszita lyukmérete kb. 0,4 x 0,4 mm. A zománcokat az előkészítéstől számított 1–2 órán belül fel kell használni, s ha valamilyen okból a zománc megmarad, a viszkozitást a felhasználás előtt ismét be kell állítani.

A középzománc felhordása előtt a farostlemezekeken lévő csiszolóport süritett levegővel lefújuk. Szórásakor a levegő nyomása 3–4 atü, a nyomóüstben lévő nyomás 0,6 – 0,8 atü. A szórókup úgy van beállítva, hogy erős 2/3-os átfedést kapjunk. A szórólevegő tiszta, olaj- és vízmentes, hőmérséklete 20–30°C. A fajlagos zománccfelvitel 170–180 g/m².

A szórásakor az üzemcsarnok légcseréjének biztosítása mellett a szükséges levegőhőmérsékletet és minimális szennyezettségi fokot is be kell tartani. Optimális értéknek tekinthető a 20–25°C hőmérséklet.

Szórás után a lemezeket ismét szárítjuk. A beégetés körülményei azonosak a kitréteg szárításánál tárgyaltakkal. Ezután lehűtés következik, majd ismét csiszolás 280-320 szemcséjű csiszolószalaggal. A nyomógerenda pneumatikus nyomása 600-800 mm v.o. A csiszolás a fedőzománc jobb tapadásának elősegítésére és a még meglévő egyenetlenségek eltüntetésére szolgál.

A középzománc felhordása után a felületre magas, vagy selyemfényű fedőzománc kerülhet. A fedőzománc felhordása az előzőekkel analóg módon történik. Azonban különös gonddal kell ügyelni a környezet tisztaságára, pormenetségére, mert a fedőzománcre kerülő bármilyen idegen anyag a termék minőségét erősen rontja. Ennek elkerülése érdekében a fedőzománcszóró automata üvegfülkében van elhelyezve.

Szóráskor a szórólevegő nyomása 3-4 atü, a nyomóüstben lévő nyomás pedig 1,1 - 1,3 atü. A fajlagos zománccelhordás 200-220 g/m². A fedőzománc beégetése a középzománcéval analóg módon történik.

Lehűlés után a lemezeket nem csiszolják. A III. gépsorról lekerülő farostlemezek tehát további felületmunkálást már nem kapnak. A bevonat megfelelő átke-ményedésekor vegyszer-, valamint kopás- és hőálló felület alakul ki.

A zománcozás befejeződésével a lemezek hátoldalát m²-enként kb. 200 g vízzel kell nedvesíteni az egyensúlyi nedvességtartalom elérése és a deformációk elkerülése végett. A lemezeket a nedvesítőgöpen kétszer egymásután - legalább 12 órai pihentetés közbeiktatásával - benedvesítjük.

A bevitt nedvességmennyiség által a lemezek nedvességtartalma egyszeri áteresztésnél 3-3,5 %, kétszeri áteresztésnél pedig 6-7 %-ra növekszik. A benedvesített farostlemezeket színelt oldalukkal összeforgatva rakásoljuk és 24 óráig tároljuk. Ha a nedvesség már tökéletesen eloszlott a lemezben, a megrendelő kívánságára (pl. nedves blokkba beépítendő lemezeknél) parafinnal lehet bevonni a zománcozott farostlemezek hátoldalát. Egy-két nap pihentetési idő elteltével a lemezek megfelelően csomagolva kiszállíthatók.

A gyártás folyamán különböző hibaforrások adódhatnak, amelyek befolyásolják a késztermék minőségét. Ezért a zománcozott farostlemezeket osztályozni kell minőség szerint. A készáru raktárban a felületkezelt lemezeket külön tároljuk szín és minőség szerint.

4.4 Hibaforrások

Ha valamilyen okból a fedőzománc területe nem megfelelő, s ezáltal narancsosodás jelentkezik, először szétterítő anyag hozzáadásával és higitással

kísérletezhetünk. A narancsosodást előidézheti még a nagy viszkozitás, gyors párolgás, túl meleg helyiség, helytelen szórási távolság, nem megfelelő szórónyomás. Kiküszöbölése eme okok megszüntetésével, Megfolyást idézhet elő túl higitás, vastag réteg, erős hőmérsékletkülönbség, kis szórási távolság, Hólyagokat, tüszúrásnyomokat okozhat a viszkózus anyag, nagyon vastag réteg, rövid szikkadás, nem megfelelő alapozás, Mattulást okozhat helytelen tárolás, nem megfelelő higitó, túl higitás, erősen szívó alap, magasabb beégetési hőmérséklet.

4.5 Vizsgálatok

A gyártás folyamán állandóan ellenőrizni kell a nyersanyagok és a késztermék minőségét. A folyamatos ellenőrzéshez megfelelő vizsgálati műszerek és segédanyagok szükségesek. A felhasználásra kerülő zománcoknál a minőségi vizsgálat kiterjed a szárazanyagtartalom, kifolyási idő, (viszkozitás) beégetési idő, szín és keménység meghatározására. A zománcozott lemezeknél pedig a film keménységét, tapadását, fény-, hő-, és gőzállóságát, valamint főzésállóságát vizsgáljuk.

5.0 Felhasználás, továbbfeldolgozás

A zománcozott farostlemezek kiváló tulajdonságai és dekoratív hatásai sokoldalú felhasználási lehetőséget biztosítanak. A színes butorgyártás területén teljes berendezések, a belső építészetben modern üzlethelyiségek, bárók, vendéglők, továbbá iskolák, a járműiparban vasuti kocsik, hajók belső berendezései készülhetnek belőlük. Az alkalmazás helye és célja valamint az előrelátható igénybevétel szerint kiválaszthatók a megfelelő lemeztípusok. A faipari megmunkálás gyakorlatában használatos szerszámok és gépek a jelenlegi megmunkálási sebességekkel zománcozott lemezek megmunkálására is használhatók.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Mohácsi Farostlemezgyárban felhasznált import farostlemezzománcok hazai megfelelőjének kidolgozása érdekében vizsgáltuk alkid-aminyanta alapu beégető zománcok feldolgozástechnológiai kérdéseit. A kikísérletezett hazai zománcok feldolgozására alkalmas gyártástechnológiát laboratóriumi és üzemi kísérletek eredményei és a Mohácsi Farostlemezgyár termelési tapasztalatai alapján állítottuk össze.

A felhordási kísérletek és a zománcozott farostlemezek minőségi vizsgálatai alapján megállapítható volt, hogy a hazai fehér zománcokkal kielégíthetők a támasztott minőségi-műszaki követelmények. A hazai és import fehér zománcok lényegében azonos eredményt adnak a zománcbevonat mechanikai tulajdonságai és vegyszerállósága tekintetében. Színes zománcokkal kapcsolatban további vizsgálatok szükségesek.

IRODALOM

1. Funder A.: Nemesített felületű farostlemezek (Orsz.Faipari konferencián elhangzott előadás, Bp, 1960, nov. 8.-án)
2. Marsh V.R.: Die industrielle Veredelung von Holzfaserhartplatten, Holz als Roh- und Werkstoff 1. (1957)
3. Utmutató alkyl amingyanta kombinációs beégető lakokkal és zománcokkal végzett munkákhoz, Lakk és Festékipari Vállalat technológiai utmutatója,
4. Amox zománc. Lakk és Festékipari Vállalat 15/ 2 sz. gyártmányismertetője,
5. Sziklay E.: Infravörös szárítás alkalmazása a vegyészetben, Mérnöki Továbbképző Intézet Bp, 1954,
6. Belko J.: Porchová uprava drevoviákných dosák lakovaním (Farostlemezek felületkezelése lakkozással, DREVO 20. (1965). 8, 292.)

Взжигашее эмалирование твердых древесно-волоконистых плит, отечественными эмалями.

Зомбори Янош, научный сотрудник

Исследовали вопросы технологии переработки взжигаших эмалей, на основе алкидо-аминных смол, для получения отечественных взжигаших эмалей равноценных импортными эмалями, употребляемыми на заводе Древесно-волоконистых плит в г. Мохаче.

По опытам нанесения проведенных в лабораториях и в цеху и по опытам качественных исследований эмалированных древесно-волоконистых плит, можно было установить, что с точки зрения технологической переработки /рассеивание, покрывание, взжигание и т.д./ и эстетического вида поверхности можно было удовлетворить отечественными белыми эмалями качественно-технические потребности. С точки зрения механических свойств и стабильности химикатов отечественные и импортные эмали являются равноценным материалом. Эмалированные древесные плиты обрабатываются машинами и инструментами, употребляемыми в древесной промышленности.

По результатам исследования, полученным в лаборатории и в цеху, а также по опытам производства завода древесных плит г. Мохача, можно было составить производственную технологию, годную для употребления исследованных отечественных эмалей, которые являются предпосылкой правильного технологического направления.

THE STOVING ENAMELLING OF HARDBOARDS WITH HOME-MADE
ENAMELS

János Zombori
research worker

With a view to the home working up of the import hardboard enamels are using in the hardboard plant of Mohács we have investigated the working-technological problems of the stoving enamels with alkyd-amine basis. The investigated enamels have been manufactured by the research laboratory of the company for the lacquer and paint industry.

On the basis of the laboratory and plant application experiments and of the quality control of the enameled hardboards we could establish that the home-made white enamels can satisfy the qualitative-technical requirements from point of view of the working technology and of aesthetical appearance of the surface. In view of the mechanical properties and the chemical-proofness of the enamel coating the home-made and the imported enamels give essentially the same results. You can work the enameled hardboards with the usual woodworking tools and machines without the greater changing of the working speed.

On the basis of the laboratory and plant experiments as well as of the manufacturing experiences of the hardboard-works in Mohács we could set up a manufacturing technology is suitable for the use of the experimental enamels and this is the precondition of the professional working up.

DIE EINBRENNUNGSEMAILIERUNG DER HARTFASERPLATTEN MIT HEIMATLICHEN EMAILS

János Zombori
wissenschaftliche Mitarbeiter

Im Interesse der heimatlichen Ausarbeitung der in der Holzfaserplattenfabrik von Mohács verwendeten Import Holzfaserplatten-Emails haben wir die verarbeitungstechnologischen Fragen der Einbrennungsemails von Alkyd-Aminbasis untersucht. Die untersuchten Emails wurden durch das Forschungslaboratorium das Lack- und Farbenindustrie Unternehmens hergestellt. Auf dem Grund der Labors- und Betriebeauftragsversuche und der Gütekontrolle der emailierten Holzfaserplatten konnten wir feststellen, dass die heimatlichen weissen Emails aus dem Gesichtspunkte der Verarbeitungstechnologie (Streuung, Deckung, Einbrennung usw.) und des ästhetischen Aspekts der Oberfläche die qualitativ-technischen Forderungen befriedigen können. In Hinsicht der mechanischen Eigenschaften und Chemikalienfestigkeit des Emailüberzuges ergeben die heimatlichen und die Importemails im wesentlichen gleiche Resultate. Die emailierten Holzfaserplatten kann man mit den in der Holzindustrie üblichen Werkzeugen und Maschinen ohne die grössere Veränderung der Bearbeitungsgeschwindigkeiten bearbeiten.

Auf dem Grund der Labors- und Betriebsversuche, sowie der Erzeugungserfahrungen der Holzfaserplattenfabrik von Mohács konnten wir eine Fertigungstechnologie zusammenstellen, die zur Verwendung der experimentell heraus bekommenen Emails geeignet ist und das ist die Voraussetzung der sachgemässen Verarbeitung.

GŐZÖLT ÉS GŐZLETLEN BÜKK FÜRÉSZÁRU BUTORIPARI FELHASZNÁLÁSÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Krisztián Gyuláné
tudományos munkatárs

Munkatársak:

Babos Károly tudományos s.munkatárs, Pásztory Ferenc technikus,
Vargyay József technikus

I. ELŐZMÉNYEK

A fatechnológia régen vitatott kérdése a bükk-fürészáru gőzölésének szükségessége. Ezzel a kérdéssel korábban a Faipari Kutató Intézet is foglalkozott és 1960-ban az összehasonlító vizsgálatok az alábbi eredménnyel zárultak:

- a/ Térfogatcsúly vizsgálatnál törvényszerű változás nem volt kimutatható.
- b/ A nyomószilárdság változása egyértelmű. A gőzölt faanyag szilárdsága minden esetben alacsonyabb értékű. A különbség gyakorlati szempontból nem jelentős.
- c/ A zsugorodás-dagadás-vetemedés vizsgálata során nem volt kimutatható lényeges eltérés a gőzölt, ill. gőzletlen faanyag között.
- d/ A színváltozás a gőzölés időtartamával arányosan bekövetkezik.

Összefoglalva: a laboratóriumi kísérletek azt mutatták, hogy a bükkfa gőzölése a faanyag esztétikai értékét növeli, más előnyöket azonban a jelenlegi gyakorlati paraméterek mellett nem biztosít.

A kutatási eredmények felhasználása érdekében azonban szükségesnek mutatkozott a vizsgálatok folytatása az üzemi követelmények fokozottabb kielégítése érdekében.

II. A tervezett üzemi kísérletek célja

A nagyüzemi kísérlet célja egyrészt annak megállapítása, hogy a laboratóriumi kísérletek eredményei hogyan realizálhatók nagyüzemi termelés esetén, másrészt néhány kiegészítő vizsgálat egyidejű elvégzésével újabb fontos eredmények nyerése. A szükséges kiegészítő vizsgálatok:

- a/ A természetes szárítás alatt a gőzölt és gőzletlen faanyag nedvességtartalmának változása.

Gőzölt és gőzöletlen bükk fűrészáru butoripari felhasználásának összehasonlító vizsgálata.

Hibásan:

Helyesen:

188. oldal. 5. sor

Alkatrészek méretre

Alkatrésze és keretszer-
kezetre

192. " 10. "

5,70

S 70

196. " 24. "

következtében.

következtében

196. " 28. "

hatására.

hatására

- b/ A gőzölt és gőzöletlen anyag viselkedése mesterséges szárítás után (végnedvesség, vetemedés)
- c/ Mechanikai megmunkálás közben az elektromos energia felvétel vizsgálata,
- d/ Hőitási vizsgálat (Repedékenység)
- e/ Alkatrészek méretre és keretszerkezetre vonatkoztatott vetemedés vizsgálata,
- f/ Szerkezeti összeállítás terén jelentkező esetleges különbségek rögzítése kész-butoralkatrészek esetén,

A kísérletekre kijelölt üzemek az OEF felügyelete alá tartozó vállalatok közül a Budapesti Falemezművek II. sz. Gyáregysége, a Kip.Min. részéről a BUBIV VI. sz. Gyáregysége voltak.

III. A kísérletek eredményei

1/ A bükk fűrészáru előkészítése és szárítása butoripari felhasználásra,
 a/ Előkészítés. A kiválasztott butortípusokhoz (metodika szerint 3 ajtós Terv szekrény, egyszemélyes rekamier) a bükk fűrészárut egy gömbfaszállítmányból állítottuk elő. A fűrészáru-mennyiség egy részét meggőzöltettük. A gőzölési idő az üzemi gyakorlatnak megfelelően a következő volt:

68 mm fűrészárúnál	72 óra
48 mm fűrészárúnál	48 "
25 mm fűrészárúnál	24 "

A gőzölt és gőzöletlen fűrészárut szabványosan máglyázták. A faanyag nedvességtartalmát 20 naponként ellenőriztük.

b/ Természetes szárítás. A gőzölt és gőzöletlen fűrészáru természetes szárítása ugyanazon időpontban folyt le. A kezdeti nedvességtartalom 31-58 % között változott.

Az azonos klimatikus viszonyok között végbemenő természetes száradási folyamat közel egy nivóra hozta a nedvességtartalmi értékeket. A kötött víz elpárologtatásának időszakában a száradás sebessége megegyező volt a gőzölt és gőzöletlen anyag között. 80 napig tartó szárítás után (április-június hónapokban) a vastagabb szelvényárúnál átlag 20-22 %, a 25 mm-es deszkánál 12 % végnedvességet értünk el.

Lényeges különbség a gőzölt és gőzöletlen anyag végső nedvességtartalma között nem volt. Ugyanazon idő alatt minden vastagságnál a gőzöletlen fűrészáru 1-2 %-kal alacsonyabb nedvességi fokot ért el, mint a gőzölt.

c/ A mesterséges szárítás Schilde féle szárítókamrában történt. A szárítási menetrend meghatározása a szárítótípusra vonatkozó szakirodalom (2) szerint,

$$Z = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot a_5 \cdot a_6 \cdot a_7 \cdot a_8 + F + K \text{ (óra)}$$

Kollmann képlete alapján történt.

A fűrészáru kezdeti nedvességtartalma a következő volt:

25 mm	12,22 %
48 "	21,50 "
68 "	22,30 "

Az elérni kívánt végnedvesség: 10 %.

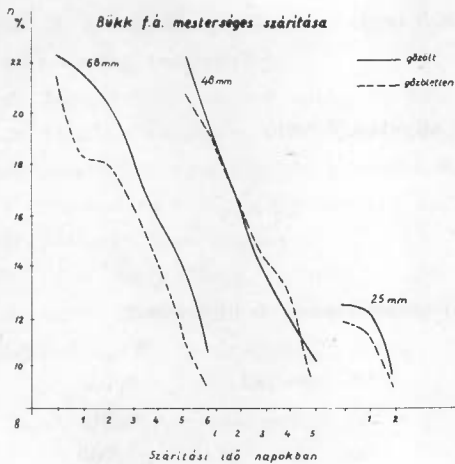
A képletben szereplő tényezők értéke a mi esetünkben a következő:

a_1 = fajtényező		40
a_2 = nedvességtényező ($\ln u_1 - \ln u_2$)	25 mm-nél	0,182
	48 "	0,740
	68 "	0,788
a_3 = térfogatsúly tényező		1,178
a_4 = szárítás átlagos hőmérsékleti tényezője		0,684
a_5 = favastagság tényezője	25 "	1,000
	48 "	2,205
	68 "	3,496
a_6 = hossz. és szélesség tényezője		1
a_7 = napi üzemidő tényezője		1,17
a_8 = szárítóberendezés tényezője		1,2
F = felfűtés ideje	25 "	2,5 óra
	48 "	4,8 "
	68 "	6,8 "
K = kiegyenlítés ideje	25 "	15,0 "
	48 "	32,0 "
	68 "	44,0 "

A tényleges szárítási idők a fűrészáru vastagságától függően a következők voltak:

25 mm	26 óra
48 "	100 "
68 "	175 "

A szárítás lefolyása az 1. ábrán látható. A végnedvesség értékek 9,4-10,8 % határok között találhatóak. A gőzöletlen faanyag nedvességtartalma itt is mindhárom méretnél alacsonyabb. Az eltérés 2 %-on belül van. A gőzölt bükk azonos végnedvességre való leszárítása tehát a szárítási időtartam meg-



1. ábra.

egyértelműen csökken a gőzölés időtartalmával. A gőzölt fa felülete a gépi megmunkálás után kevésbé szálkásodik, azonban a felület egészében nézve érde-
sebb. Üzemi tapasztalat szerint a fa sokkal gyorsabban tompítja a szerszám-
éleket, mint a gőzöletlen.

Az ellentmondások tisztázása tette szükségessé az ezirányú vizsgálatokat. A vizsgált megmunkálási módok az alábbiak voltak:

- fűrészelés asztalos szalagfűrészsel
- marás, asztali marógéppel
- gyalulás, vastagsági gyalugéppel.

A vizsgált parameter az elektromos energia felhasználás változása volt, gőzölt, illetve gőzöletlen faanyag feldolgozásakor. A kapott értékeket az 1. táblázat tartalmazza.

Ha az egyes mérésorozatokot összevetjük, összességében mindhárom gépnél a gőzölt anyagra adódik a magasabb energiafogyasztás. Az értékek alakulását a 2. ábra is szemlélteti.

Az energiafogyasztás tehát két kivételes esettől eltekintve minden vizsgálat alá vont gépnél a gőzölt fa megmunkálásakor volt magasabb. Az energia különbség 4-11 % között váltakozott.

Az energia-különbséget az alábbi megfontolás indokolja:

Ha a rostirányu hasítószilárdság nagyobb, vagyis a rostirányu hasadás mérsék-
lődik, mind azt a gőzölt bükkre vonatkozóan a későbbi vizsgálatok megállapítják

hosszabbítását tételezi fel. Ez pl. a közepső méretnél 22 órát tesz ki.

2/ A gőzölt és gőzöletlen bükk fűrészáru mechanikai megmun-
kálása.

A szakirodalom egy része (4) szerint "a bükkfa gőzölése a megmunkálási tulajdonságok javulását segíti elő". Másrésztől (4) végzett kutatások eredményei alapján arra következtetnek, hogy a gőzölt bükk-
fa fűrészelésnél "ugy viselkedik, mint a gőzöletlen, gyalulásnál és kelelésnél azonban vannak különb-
ségek. A vágási ellenállás lassan,

1. táblázat

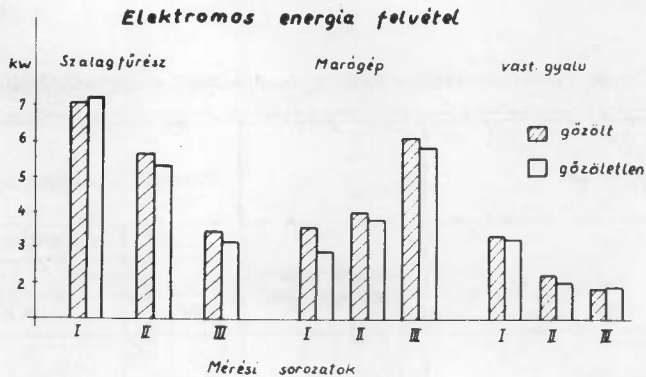
Elektromos energia-felhasználás mechanikai megmunkálásnál

Vizsgálatok	Munkadarab mérete mm	Energia fogyasztás		Különbség a gőzöltre vetítve
		Gőzölt	Gőzöletlen	%
		bükk		
		kW	kW	
<u>Szalagfűrész</u>				
1. mérés sorozat	1650x25x25	3,493	3,210	+ 8,8
2. " "	1650 - 48	5,716	5,388	+ 6,2
3. " "	1650 - 68	7,150	7,280	- 1,8
<u>Marógép (T lécc kezelés)</u>				
1. mérés sorozat	1650x25x25	3,610	3,460	+ 4,3
2. " "	- -	4,060	3,836	+ 5,8
3. " " (élmarás)	1000x160x8	6,180	5,910	+ 4,3
<u>Vastagsági gyalugép</u>				
1. mérés sorozat	1650x25x25	3,425	3,268	+ 4,8
2. " "	1650x45x12	2,273	2,055	+10,6
3. " "	1650x45x10	1,919	1,937	- 0,9

(lásd III/3 részt), akkor a szerszámél előtti hasadás megmunkáláskor kisebb mérvű. Ez azt jelenti, hogy az anyag a szerszáméllal közvetlenül gyakrabban érintkezik, mert az u.n. előhasítást is a szerszámnak kell végeznie.

Ez a folyamat eléggé egyenlőtlenül megy végbe (lásd 1. táblázat negatív különbségeit), de alapjában véve az determinálja a megmunkálás paramétereit, A jelenség következménye élkopásban, magasabb energiafogyasztásban jelentkeznek, (2. ábra).

Az elektromos energiafogyasztás vizsgálatainál kapott 4-11 %-os különbségekre már nem mondható el, hogy gyakorlatilag nincs jelentősége. Ez az érték esetenként -0,2-0,4 kW energiátöbbletet jelenthet. Gyakorlatilag ezáltal egy nagyobb faipari üzemben, kb. minden 10-12 db üzemelő gép által ilyen módon megtakarított energiával egy újabb gép működtethető.



2. ábra.

Elektromos energia felvétel

3/ Szerszám-étkopás vizsgálata

A vizsgálatot azért iktattuk be, hogy a 2/ pontban már ismertetett energiafelvételi értékeket más szemszögből is ellenőrizhessük, illetve a feltételezett - a hasítószállás - energiafelvétel-étkopás közötti - összefüggést más vizsgálati módszerrel is feltárjuk.

A vizsgálatot az Intézetünkben lévő asztali marógépen folytattuk le. A szerszámról kísérlet előtt és után mikrofotót készítettünk, Ez szolgált a kopásösszehasonlítás alapjául. (A 3/a és 4/a ábrák a gőzöletlen bükk, a 3/b és 4/b a gőzölt bükk megmunkálása utáni szerszámételeket ábrázolják).

A marókés anyaga: ötvözetlen szerszámacél 5,70

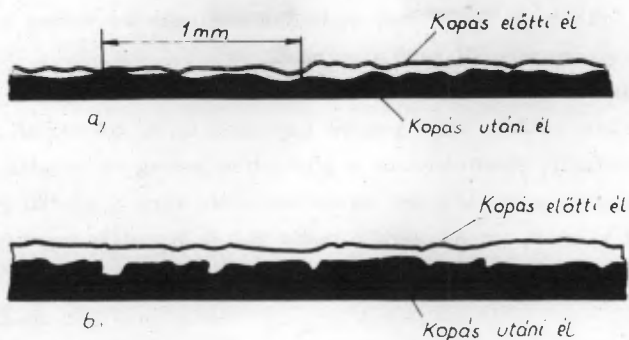
Alkalmazott gépi előtolás $e = 15 \text{ m/p}$

Fogásmélység $d = 4,7 \text{ mm}$

Szerszámsebesség $v = 22,8 \text{ m/sec}$

Megmunkált mennyiség
mindkét faanyagból 130 fm

A vizsgálat értékeléséből kitűnik, hogy a gőzölt faanyag forgácsolása nagyobb mértékben veszi igénybe a szerszámot mint a gőzöletlené. Az étkopás a gőzöletlen bükk marásakor kiméletesebben következett be. Az élprófil görbéje egyenletesebb, míg a gőzölt bükk élmarása során a szerszámélen mélyebb csorbulások keletkeztek. (3. ábra). A kopás mindkét esetben a szerszám középső részén a legnagyobb mérvű, ezt a részt ábrázoltuk. Az étkopással egyidejűleg regisztráltuk az energiafelvételt is. A kapott értékek egyrészt igazolják

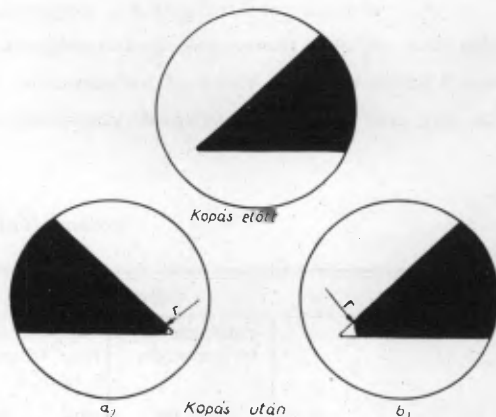


3. ábra,
Marószerszám élkopása

a korábbi (1. táblázat) megállapításainkat, másrészt bizonyos fokig alátámasztják azt a feltevést, hogy a plasztikusabb faanyagban kisebb mérvű előhasadás jön létre a szerszámél előtt. Az energiafelvétel u_i ennél a mérésnél is 4,32 %-kal kevesebb volt a gőzöletlen anyag esetében.

Az oldalnézetben készített fotón az élkopás tényleges értéke, illetve a két szerszámél rádiuszának különbsége látható, (4. ábra).

Az eltérés oldalnézetben cca 0,02 mm. Jobb minőségű, ötvözött szerszámacélból gyártott szerszámoknál nyilvánvalóan kisebb mérvű kopás lenne észlelhető. A kísérletekhez szándékosan választottunk magas széntartalmu anyagot, hogy kevesebb kísérlettel jussunk eredményhez és ezért alkalmaztunk viszonylag nagy fogásmélységet is. Így a kopás max. mértéke fehér bükk marása után 0,098 mm, gőzölt bükk marása



4. ábra,
Marókés oldalnézete

után 0,135 mm különbség 0,037 mm. A különbség mértéke ebben az esetben relatív, éppen a szerszámacél minősége miatt,

4/ Gőzölt és gőzöletlen bükk faanyag hasítószilárdsága,

A vizsgálatot a MSz 6786 szerint folytattuk le, a következő eredményeket kaptuk, (2. táblázat). Rostirányban a gőzöletlen anyag hasítószilárdsága nagyobb, erre merőlegesen viszont repedékenyebb, mint a gőzölt. A \pm eltérések 10 %-on belül vannak, az átlagérték pedig 0,8 % a gőzölt anyag javára,

2. táblázat

Gőzölt és gőzöletlen bükk hasítószilárdsága (kp/cm²)

	Gőzölt	Gőzöletlen	Különbség a gőzöltre vetítve %
Rost irányban	12,73	13,77	+ 7,5 %
Rostirányra merőlegesen	12,06	10,82	-10,3 "
A két irányban mért értékek átlaga	12,40	12,30	- 0,8 "
A próbatestek száma 14-14 db.			

5/ Vetemedésvizsgálat

A vizsgálatot fűrészárura, megmunkált alkatrészre (T léc) vonatkozóan végeztük el. A faanyagok nedvességtartalma mindegyik esetben 10 % volt. A kapott értékeket a 3. táblázat tartalmazza. A vetemedés vizsgálatot kiterjesztettük u.n. szabad keretszerkezet viselkedésére vonatkozóan is,

3. táblázat

Vetemedési értékek

	Gőzölt		Gőzöletlen	
	Hosszirányu vetemedés	Keresztirányu teknősödés	Hosszirányu vetemedés	Keresztirányu vetemedés
	mm/ fm	mm/ 0,1 fm	mm/ fm	mm/ 0,1 fm
a/ Fűrészáru				
25 mm	0,74	1,66	1,64	2,05
48 mm	1,74	2,17	1,48	2,12
68 mm	1,17	2,14	1,97	2,55
b/ T léc	0,88	-	1,12	-

Maximális vetemedési érték (L. 5. ábra)

Gőzölt T lécnél	3,5 mm/fm	2 esetben
Gőzöletlenül	5,8 "	1 "

(A megmért T lécek száma 50-50 db)

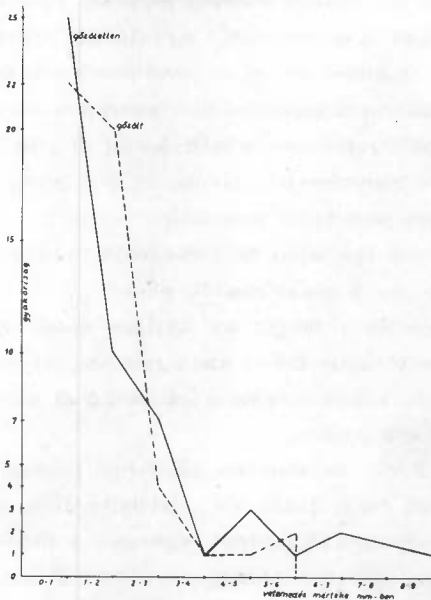
A vetemedésben mutatkozó

különbségek oly csekélyek, hogy gyakorlatilag elhanyagolhatók.

A keretszerkezeteken 6 előre bejelölt pontnak, a vízszintes siktól való elmozdulását mértük, négy héten át tartó klimatizálás után. A szerkezet külmérete 1600x500 mm, Vastagsága 25 és 50 mm, Az elemek szélessége 60 mm, Az összeállítás ollós csapolással történt. A mért adatok szélső értékeit a 4. táblázat tartalmazza.

Mint látható a fűrészárnál és T léceknél három méretből kettőnél a gőzöletlen vetemedése nagyobb, a keretszerkezeteknél pedig mindkét méretnél a gőzölt értékei a magasabbak.

T. léc vetemedés szórása



5. ábra

T. léc vetemedés szórása

4. táblázat

Keretszerkezetek vetemedésének értékei mm-ben

	Gőzölt		Gőzöletlen	
	min.	max.	min.	max.
25 mm	0,06	0,32	0,06	- 0,14
50 mm	0,03	0,66	0,08	- 0,13

6/ A gőzölés elhagyásának favédelmi kihatásai,

A bükk butoriparban történő felhasználásánál nincs nagy jelentősége a favédelmi szempontok miatti gőzölésnek az alábbiak miatt:

- szemelláthatóan rovar- vagy gombafertőzött faanyagot nem szabad bedolgozni;
- a fa belsejében esetleg meglévő rovarkárosítókat bármilyen stádiumban megsemmisíti a mesterséges szárításnál alkalmazott magas hőmérséklet;
- a gőzölés az utána következő időszakra nem nyújt védeltséget, azonban a lakásokban a tapasztalatok szerint a legritkább esetben és csak nagyon elhanyagolt körülmények között fordul elő, hogy a padlózatban károsító gombák keményfa butorokra terjedjenek át. Ezt rendszerint a butorok alacsony nedvességtartalma sem teszi lehetővé;
- a mai korszerű felületkezelési módszerek megfelelő védeltséget nyújtanak a rovar- és gombakárosítók ellen;
- amennyiben mégis sor kerülne valamely farontó gomba fellépésére, (az csak valamely használaton kívüli, nedves helységben, több évig tartó intenzív gombafertőzés következményeként fordulhat elő) abban az esetben is a gőzölt bükk károsodik jobban.

Erre vonatkozóan 1960-ban folytak kísérletek Intézetünkben, amikor is különböző ideig gőzölt és gőzöletlen bükk próbatestekkel gombamaratási kísérleteket végeztünk. A kísérleti ágensek a lakásokban leggyakrabban előforduló gombafajok - könnyező házigomba (*Merulius lacrimans*) és házi kéreggomba (*Poria vaporaria*) - steril tenyészetei voltak. A kísérletek végeredményei szerint pl.

33,2 %-os súlyvesztéssel károsodott a 36 órán át gőzölt
25,17 " " " 30 "
16,9 " " " a gőzöletlen faanyag,
a házi kéreggomba hatására,
13,0 %-os súlyvesztéssel károsodott a 36 órán át gőzölt
14,0 " " " 30 "
10,3 " " " a gőzöletlen anyag,

Azonos klimatikus viszonyok között (fanedvesség, légnedvesség, hőfok, gombafaj, táptalaj, azonos fafaj) tehát a gőzölt bükk nagyobb mérvű károsodást szenved. Ennek oka a gőzölés folyamán végbemenő kémiai változásokra vezethető vissza. Az egész bonyolult folyamatban a mi szempontunkból a leglényegesebb, hogy a hidrolízis folyamán a pH érték 7-ről 4,5-re csökken, egyidejűleg a sejtfalcellulóz közötti kötések fellazulnak. Ezáltal a gőzölt bükk megfe-

lelőbb tápanyagot nyújt a farontó gombák számára,

7/ Üzemi kísérletek

A nagyüzemi felhasználás érdekében a Faipari Minőségellenőrző Intézet regisztrálta a kísérleteket és az alábbiakat állapította meg:

"Az üzemi kísérletekben való részleges közreműködésünk során ellenőriztük a kísérlet metodikáját és a mérési eredményeket. Ennek alapján a zárójelentésben lefektetett megállapításokkal egyetértünk. Ellenőriztük a gőzöletlen bükk fűrészáru felhasználásával készített késztermékek minőségét. A kísérlet során összesen 60 db "TERV" háromajtós szekrény került gyártásra, amelyből 30 db gőzölt, 30 db pedig gőzöletlen bükk fűrészáru felhasználásával készült. A szekrények minősége az MSz 8976 sz. "Fényezett és félfényezett (dörzsölt) lakásbutorok minőségi, vizsgálati és minősítési előírása" c. szabványelőírásoknak megfelel, a kereskedelmi forgalombahozatalra alkalmas. Vizsgálataink a szerkezeti összeépítés szakszerűségére, a felületkezelés minőségének megállapítására és az alakállandóság ellenőrzésére terjedtek ki. Összehasonlítás során nem találtunk eltérést a gőzölt és a gőzöletlen fűrészáru felhasználásával készített késztermékek között. Bakay István s.k."

IV. ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A mérések és vizsgálatok befejezése után az előnyös változásokat és a hátrányokat értékelve a következő összehasonlítás tehető:

Természetes száradás: azonos klimatikus viszonyok között, egymás mellé rakott máglyákban a gőzöletlen bükk fűrészáru azonos idő alatt 1,5-2 %-kal alacsonyabb végnedvességet ért el.

Mesterséges szárítás: azonos szárítási paraméterek mellett a gőzöletlen fűrészáru a tervezett 10 % helyett 9,4-9,6 % végnedvességet ért el, míg a gőzölt 9,3-10,8 %-ig száradt le.

Vetemedés: fűrészárúnál a három vastagsági méretből (25, 48, 68 mm) kettőnél a gőzölt anyag vetemedése volt kisebb mértékű. Alkatrészt vizsgálva (1,60 m hosszú T lécc) ugyancsak a gőzölt alkatrész viselkedése kedvezőbb. A keretszerkezetek esetében mindkét méretnél a gőzöletlen keret deformálódása kisebb.

Hasító szilárdság: Rostirányban a gőzöletlen, rostirányra merőlegesen a gőzölt anyag szilárdsági értéke kedvezőbb. Átlagértéket tekintve a gőzölt anyag bir nagyobb hasítószilárdsággal.

Elektromos energiafelvétel: A vizsgált megmunkálási módzatoknál, - szalagfűrész, vastagsági gyalugép, marógép, a gőzöletlen faanyag feldolgozása 4-11 %-kal kevesebb energiafelvétellel történt.

Szerszámél kopásának vizsgálata. Marógépen folytatott - energiafelvétel méréssel összekötött - vizsgálat eredményeként kaptuk, hogy a gőzöletlen anyag forgácsolása kevesebb energiafelvétellel és kisebbmértvű szerszámkopással jár.

Favédelem: Korábbi intézeti vizsgálatok eredményei alapján a gőzölt bükk kisebb mértékben tanúsít ellenállóképességet a különböző mikro-organizmusokkal szemben, mint az azonos fertőzésnek kitett gőzöletlen anyag. A fa belsejében esetleg meglévő rovarkárosítók a mesterséges szárításnál alkalmazott hőmérsékleten elpusztulnak.

A vizsgálatok eredményeit összegezve rögzíthető, hogy a fiziko-mechanikai tulajdonságok terén észlelhető különbségek pozitív vagy negatív volta, nagyságrendileg legtöbb esetben oly csekély, hogy gyakorlatilag elhanyagolhatók. Kivétel az energiafelvétel csökkenése a gőzöletlen anyagnál, mely feltétlen pozitívumot jelent s mely összefüggésben van a szerszámkopás mértékével.

A gőzöléssel elérhető színváltozás az, ami miatt indokolt lenne a gőzölés. Ma már azonban a butorok nagy hányadát natur színben készítik, a pácolt butorokhoz pedig amúgy is színezni kell a tömörfa alkatrészeket.

Gazdaságosság szempontjából a gőzölés elhagyása csak pozitív lehet. Megítélésünk szerint az alkatrészek színezési költségei a gőzölési költség-ráfordításnak csak egy kis hányadát tehetik ki.

A szerkezeti összeépítésre, a felületkezelés minőségére, alakállandóságra, készbutorok minőségének ellenőrzésére vonatkozóan a Faipari Minőségellenőrző Intézet szakvéleménye pozitív.

Végeredményben tehát nem látjuk indokoltnak a butoriparban felhasználásra kerülő bükk fűrészáru gőzölését, mert nem biztosít olyan előnyöket, melyek véért ezt a költséges eljárást fenntartani érdemes lenne.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Gippert László: Fűrészipari gőzölőkamrák optimális termelési feltételeire vonatkozó technológiai kutatások, 1960. Zárójelentés.
- Szöke-Burda: Faipari szárítók kezelése.
- F. Kollmann: Technologie des Holzes, II, 1955.
- L. Vorreiter: Holztechnologisches Handbuch III,

Сравнительное исследование употребления в мебельной промышленности пропаренных и непропаренных пиломатериалов дуба.

Кристиан Дыллане, научный сотрудник

В древесной промышленности давно является спорным вопросом нужда пропаривания пиломатериалов дуба. Исследовательский Институт Древесины дальше развивал и в 1965 году проводил лабораторные и цеховое исследования.

Целью исследования являлись сравнительные исследования и вавешивания до сих пор неизвестных свойств.

По результатам исследования можно сказать, что пропаривания не дают такие преимущества - кроме цвета - из-за которого стоило-бы поддерживать этот дорогой процесс. Пиломатериал дуба без пропарки тоже можно употреблять в мебельной промышленности.

THE COMPARABLE EXAMINATION OF THE USE OF THE STEAMED AND
UNSTEAMED BEECH TIMBER IN THE FURNITURE INDUSTRY

Mrs. Gyula Krisztián
research worker

A long ago controversial question is in the woodworking industry the necessity of the beech timber steaming. The forest products research institute has accomplished in 1965 - developing the earlier examinations - experiments in laboratory and in factory. The aim of the experiments has been the comparable examination and consideration of the characteristics so far not made clear.

On the basis of the research results we may declare that the steaming doesn't guarantee the benefits - aside from the colour effect - for that would be worth to maintain this costly procedure. The beech timber is suitable for use in the furniture industry also without steaming.

DIE VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DER VERWENDUNG DES GEDÄMPFTEN
UND UNGEDÄMPFTEN BUCHENSCHNITTHOLZES IN DER MÖBELINDUSTRIE

Frau Ing. Gyula Krisztián
wissenschaftlicher Mitarbeiter

In der Holzindustrie ist eine schon lange umstrittene Frage die Notwendigkeit der Dämpfung des Buchenschnittholzes. Das Forschungsinstitut für die Holzindustrie hat in 1965 -die früheren Untersuchungen weiterentwickelt - in Laboratorium und in Betrieb Versuche vorgenommen. Das Ziel der Versuche war die vergleichende Untersuchung und Erwägung der bisher nicht klargemachten Eigenschaften.

Auf dem Grund der Forschungsergebnisse können wir erklären, dass die Dämpfung ausserhalb des Farbeffekts solche Vorteile nicht sichert, derentwillen sich das kostspielige Verfahren aufrechtzuerhalten lohnen würde. Das Buchenschnittholz ist geeignet auch ungedämpft zur Verwendung in der Möbelindustrie.

RAGASZTÁSI TECHNOLÓGIA TÁBLÁSITOTT MOZAIKPARKETTA ELŐÁLLÍTÁSÁRA

Tomek Antalné
tudományos munkatárs

Munkatárs:
Vargyai Kornélia, vegyipari technikus

Az építőipar fejlődése faipari vonatkozásban is mindinkább magután vonja az előregyártott kész elemek alkalmazásának szükségességét. A faipari épületasztalosipari termékek közül jelen munkánkban a mozaik-parketta elemek előállításával foglalkozunk.

A/ Mozaikparketta táblák karbamidgyanta kötőanyaggal történő ragasztási technológiája.

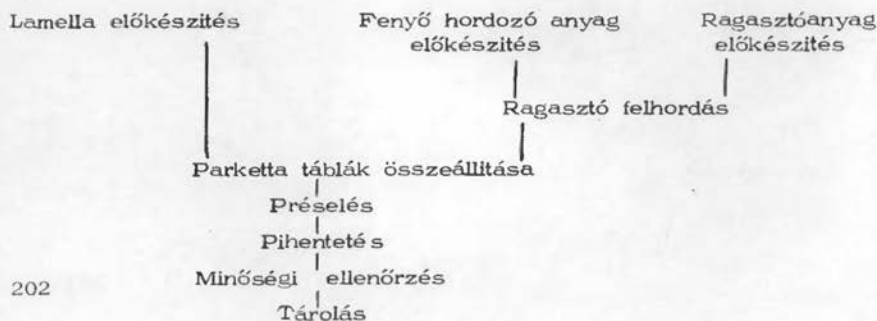
A mozaik-parketta táblák különböző fajta keményfa elemekből, u.n lamellákból és fenyőfa hordozó rétegből állnak. A kapcsolatot a lamellák és a hordozó réteg között ragasztás biztosítja.

A ragasztás több műveletből áll, melyek időrendiség szerint felsorolva a következők:

- ragasztóanyag előkészítés,
- ragasztóanyag felhordás,
- préselés,
- utókondenzáció, vagy pihentetés,

Mivel a ragasztási folyamatot a ragasztás műveletei mellett a gyártás egyéb tényezői is befolyásolják, egyrészt közöljük a teljes előállítási technológia vázlatát, másrészt a kapcsolódó műveletek ragasztás által megkívánt paramétereit - ill. félkész termékeknel - minőségi mutatóit.

Mozaik-parketta táblák előállítási technológiájának vázlata



1. Lamellák előkészítése,

A lamellák leggyakrabban tölgy-, kóris fából készülnek és megfelelő elrendezésben papírra ragasztva kerülnek a ragasztó üzemszobába. Az előkészített elemek nagysága megegyezik a mozaikparketta tábla nagyságával.

A lamellák minőségével szemben ragasztási szempontból támasztott követelmények:

a.- a lamellák nedvességtartalma egységesen 10-12 % legyen,

b.- a lamellák maximális vastagsági méreteltérése $\pm 0,1$ mm-nél ne legyen nagyobb. Amennyiben a fenti mérettűrés betartása nem biztosítható, az egységes ragasztási szilárdság érdekében a préselési műveletnél rugalmas alátétek alkalmazása válik szükségessé.

c.- A lamellák ragasztási felülete pormentes (fapor) legyen,

d.- Az egyes lamellák tapadása a papírhoz kielégítő legyen, vagyis a ragasztás folyamán a lamellák leválása, elcsuszása és az ebből eredő többletmunka, illetve minőségi differenciák kiküszöbölhetőek legyenek.

2. Fenyő hordozó anyag elkészítése

A mozaik-parketta tábla tulajdonképpen váza a fenyő hordozó réteg. Ez 12 mm vastag deszkából épül fel. Szélessége nem meghatározott.

A deszkák minőségi követelményei a szerkezeti megoldást befolyásoló szilárdsági értékek mellett:

a.- nedvességtartalom 8-12 %

b.- vastagsági mérettűrés max. $\pm 0,2$ mm

c.- a felület lehetőleg gyalult legyen.

3. Ragasztóanyag előkészítése

3.1. A ragasztóanyag előkészítéséhez szükséges alap és segédanyagok ismertetése.

3.1.1. MSz 7757-63. sz. szabvány szerinti karbamid-formaldehid alapu ragasztó; AMIKOL-50, Arbocol PK, FKC₃, Kaurit kereskedelmi márkanéven. A ragasztóanyagminőségre és tárolásra, szállításra vonatkozóan az idézett szabvány előírásai irányadók.

3.1.2. VRL jelzésű iparliszt. A lisztben lehetnek szennyeződések, amelyeket a felhasználás előtt szitálással el kell távolítani.

3.1.3. Ammóniumklorid, MSz 23773-53.

Kemény, kristályos szerkezetű, vagy szintelen porszerű anyag. Oldódása hőelvonással jár. Nem mérgező, kezelése ezért különösebb óvintézkedést nem igényel. Az ammóniumklorid a ragasztás folyamán mint edzőanyag nyer felhasználást. Az egységes elkeverhetőség érdekében 25 %-os vizes oldatot állítunk elő, amelyből a kívánt mennyiség egyszerű térfogatméréssel a ragasztóanyaghoz adagolható.

Az ammóniumklorid oldat elkészítésénél ügyelni kell a bemérés pontosságára, az ammóniumkloridot súlyméréssel a mért súly 1 %-nyi pontosságával, a vizet főléssel ugyancsak 1 %-os pontossággal kell bemérni. A víz hőmérsékletét az oldódás elősegítése érdekében 40-50 C^o-ra kell előmelegíteni. Felhasználni azonban csak lehűtött max. 30 C^o-u edzőoldatot szabad.

Az edzőoldatot zárható, üveg, porcellán vagy zománczott edényben kell tárolni. Lefedetlen tárolás esetében az oldat betöményedik és az edző oldat adagolása pontos főléssel bemérés esetében is a koncentráció változás miatt pontatlan lesz.

3.2. A ragasztás előkészítés berendezései

3.2.1 Homogenizáló tartály.

A homogenizáló tartály 1000-2000 lit. űrtartalmu fémedényzet, amelyben szivattyú vagy keverőmű segítségével a gyanta mozgatása biztosítva van. A keverést egyrészt a különböző szárazanyagtartalmu gyanták egységessé tétele, másrészt a tárolás közben fellépő ülepedés megakadályozása teszi szükségessé. A zavartalan munka és a tartályok tisztíthatósága érdekében két homogenizáló tartályt célszerű felállítani. A homogenizálókat a ragasztó-előkészítő műhelyben, vagy közeli temperált helyen kell elhelyezni, hogy a gyanta hőmérséklete 15-20 C^o legyen. A tartály feltöltése a tartály elhelyezésétől függően szivattyús, vagy gravitációs megoldással egyaránt történhet.

3.2.2 Viz előmelegítő

A ragasztóanyag előkészítéséhez 8-15 C^o-u és 80-90 C^o-u vízre van szükség. Az első hőmérsékleti határok normálcsapvíz felhasználásával biztosíthatók, az utóbbihoz viszont a víz előmelegítése szükséges. A víz előmelegítő fűtése megoldható gőz vagy elektromos energia felhasználásával egyaránt. Az előmelegítő űrtartalma és a felmelegítéshez szükséges idő a keverőberendezés

függvénye. További szempont, hogy a keverőberendezésen egyidőben előállítható ragasztóanyag mennyiség megegyezik igénye egy-egy keverési periódus alatt felmelegíthető legyen.

3.2.3. Műgyanta előmelegítő

A műgyanta előmelegítőre a víz előmelegítőnél ismertetett szempontok irányadóak. A berendezés kialakításánál azonban figyelembe kell venni a gyantaoldat víztől eltérő sajátságait is. Biztosítani kell a tartály és a hozzacsatlakozó csőrendszer, ill. szelepek tisztántartási lehetőségét. Gondoskodni kell a gyanta keveréséről, részben a fűtőfelületi túlmelegedés és fokozottabb lerakódás, részben a rétegződés elkerülése miatt. A műgyanta előmelegítő feltöltése közvetlenül a homogenizáló tartályból történik.

3.2.4 Bemérő edény

Mivel a jóminőségű ragasztóanyag előkészítésének alapfeltétele a ragasztóanyag összetételének pontos, előírás szerinti betartása, az előkészítési művelet egyik legfontosabb mozzanata a bemérés.

A bemérés eszközei lehetnek:

a.- kifolyásra kalibrált bemérőtartály, amelyet az előmelegítő és keverő edényzet közé helyezünk el úgy, hogy a mért gyanta, vagy vízmennyiség közvetlenül a keverőbe folyék.

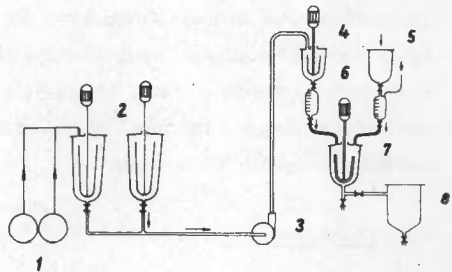
b.- Egyéb bekalibrált kézi, térfogatmérésre alkalmas eszköz, pl. vödör,

c.- Az előmelegítő tartály, ha megfelelően van kalibrálva.

3.2.5 Műgyanta ragasztó keverő berendezés

Jól tisztítható, lefedhető vas edényzet, melyből a gyanta könnyen kiemelhető legyen.

A ragasztó előkészítés berendezéseinek kapcsolódása, ill. a művelet folyamat ábrája az 1. ábra.



- 1 Az üzembe beérkező műgyanta hordakban
- 2 Homogenizáló tartályok
- 3 Szivattyú
- 4 Gyanta előmelegítő
- 5 Víz előmelegítő
- 6 Bemérő edények
- 7 Keverő berendezés
- 8 Tároló tartály

1. ábra.

A műgyanta előkészítés folyamat-
ábrája

3.3. Ragasztóanyag minőségi vizsgálatai

A gyantavizsgálatok összeállításánál arra törekedtünk, hogy a vizsgálatok minimális műszerezettséggel, kis felkészültséggel is elvégezhetőek legyenek, ugyanakkor a ragasztóanyag előkészítéséhez a szükséges tájékoztatást megadják. Minden új mügyanta szállitmányt a laboratórium, vagy a gyanta előkészítéssel megbízott személy levizsgál és a vizsgálat eredménye szerint osztályoz.

Szükséges laboratóriumi vizsgálatok a következők:

Szárazanyagtartalom, III, törésmutató, kémhatás és katalizátor érzékenység. A vizsgálatokat a már idézett MSz 7757-63. sz. szabvány szerint kell elvégezni. A szabványban előírt egyéb vizsgálatokat csak szükség esetén kell elvégezni. Amennyiben a ragasztó a szabvány minőségi előírásának nem felel meg, a gyantát felhasználni nem szabad. A gyanta vizsgálati értékeit az egyes hordókon jól láthatóan fel kell írni, hogy az előkészítés során az egy-egy keverékhez szükséges mügyanta mennyiség és edzőarány megállapítása a gyanta specifikációjának megfelelően történhessék.

3.4. A ragasztóanyag és ragasztási segédanyagok raktározása

A mügyanta és segédanyagok tárolására száraz, hűvös helyiséget kell biztosítani. Az ammóniumkloridos és lisztes zsákokat alátétekre kell elhelyezni, hogy átnyrkosodásuk megakadályozható legyen. A nedvesség káros hatásának kizárására, ennél a két anyagnál különösen ügyelni kell, mert nagyfokú higroszkóposságuk folytán összecsomósodhatnak, sőt ammóniumklorid esetében a bomlás veszélye is fennáll.

3.5. Homogenizálás

A karbamid-formaldehid alapu ragasztók minőségében, különösen a többnyire alkalmazott hazai gyártmányu ragasztóknál, nagyfokú eltérések észlelhetők. Ezek az eltérések a ragasztás minőségére nagymértékben kihatnak és a technológiai előírás állandó jellegű változtatását teszik szükségessé. Korszerű, egységes technológia csak megfelelő értékekre beállított homogenizált mügyantával lehetséges. A homogenizáló tartályok felállítását a gyártás ragasztóanyag-felhasználásától kell függővé tenni, amennyiben egy hordó gyanta az üzem néhány napi gyantaszükségletét fedezi, a gyanta homogenizálása indokolatlan.

A homogenizálási művelet leírása,

A homogenizálás során feladat a különböző szárazanyagtartalmu gyanta tételek megfelelő arányu összekeverésével egységes 50+2% szárazanyagtartalmu (törésmutató 20 C^o-on: 1,431, cukorszázalék: 55) gyantaoldat beállítása,

A gyanták homogenizálásánál beépített szivattyu, vagy keverőmi segítségével gondoskodni kell a gyanta keveréséről. Ha a ragasztóanyag előkészítés folyamatos, a kevertetést állandó jelleggel biztosítani kell. Műszakkezdéskor az első anyagrészlet kivételezését 10-15 perces kevertetésnek kell megelőznie. Amennyiben víz-adagolás lenne szükséges, a vizet vagy a gyanta kevertetése mellett kell felszivatni, vagy a vízadagolásnak meg kell előznie a gyanta feltöltést.

3.6. Ragasztóanyag előírás szerinti elkészítése

3.6.1. A homogenizált műgyanta oldatot az előmelegítő berendezés segítségével 70-80 C^o-ra melegítjük fel. A melegítés folyamán a gyanta keverését biztosítani kell. Az előmelegítő tartályt közvetlenül a homogenizálóból töltjük fel a beépített szelepek megfelelő nyitásával. Az előmelegített gyanta mennyiségét a keverő mérete határozza meg. (Lásd a következő pontokat). Az előmelegítési műveletet lehetőleg úgy kell elvégezni, hogy a gyanta a megadott maximális hőmérsékletet csak közvetlenül a felhasználás előtt érje el, az a gyakorlatban 2 C^o/perc felmelegedési sebességnek felel meg.

3.6.2. A keverő berendezésbe bemérünk 1 sr hideg vizet és 1 sr liszttel sűrű péppé dolgozzuk. Ezután fokozatosan hozzáengedünk 1,5 sr forróvizet, majd 3 sr 70-80 C^o-ra előmelegített gyantát. A keverék hőmérsékletének ekkor 60-65 C^o-ra kell beállnia. A keverést 10 percig kell folytatni. A keverési művelet alatt a gyantaoldat viszkozitása fokozatosan növekszik és végül gépi felhordásra alkalmas, jól kenhető masszává alakul. A bekeverés egyes rész-műveletei alatt különös gondot kell fordítani az adagolások fokozatosságára, ezzel ugyanis elkerülhető a csomóképződés. A bemérés gyanta és víz esetében a berendezéseknél ismertetett bemérő tartály segítségével, liszt esetében pedig súlyméréssel, esetleg súlyméréssel ellenőrzött kalibrált edényzet segítségével történhet. A kész oldatot lehülés céljából tároló tartályba kell leengedni. A ragasztó 30 C^o-ra való lehülés vagy lehütés után megfelelő edző adagolása után azonnal felhasználható. Az előkészített gyanta maximális tárolhatósága edző nélkül két nap. Ezen belül a felhasználást mindig a gyantaoldat alapos felkeverésének kell megelőznie. Amennyiben a gyantaoldat gyors lehütése műszakilag nem megoldott, a

zavartalan munkamenet biztosítása érdekében célszerű a ragasztó előkészítést úgy ütemezni, hogy mindig legalább 1 műszak által igényelt előkészített műgyanta álljon az üzem rendelkezésére.

Egy adag műgyanta ragasztó előkészítés ideje: 30 perc. A keverőberendezésbe adagolható összes anyagmennyiség a keverő térfogatának kétharmada, tehát a receptura arányainak megfelelő, tényleges mennyiségnek megadását a keverőtartály térfogatának ismeretében kell elvégezni.

Szemléletesség kedvéért közöljük egy 100 liter ürtartalmu, tehát 60-70 liter hasznos terü keverőberendezésben készíthető ragasztó massa összetételét, a mértékegységeket az anyag bemérési módjának megfelelően adjuk meg: megadjuk továbbá a keverési művelet szakaszonkénti időszükségletét is:

10 kg liszt	sűrű péppé keverve	10	perc
10 lit, hideg víz			
16 lit, forró víz (80-90 C°)		5	"
25 lit. (30 kg) meleg gyanta (70-80 C°)		5	"
Utókeverés		10	"

3.7. A ragasztóanyag edzése

Az előkészített ragasztóanyaghoz közvetlenül a felhasználás előtt edzöt kell adagolni. Az edzőanyag a 3.1.3. pontban ismertetett 25 %-os ammóniumklorid oldat. Az edző adagolásánál úgy kell eljárni, hogy a kimért mennyiségű gyantához részletekben erőteljes keverés közben hozzáadagoljuk a kimért edzőoldatot. A szabványos minőségű gyanta felhasználásával készített ragasztó masszához normális hőmérsékleti viszonyok mellett az edzőoldatból a massa súlyára vonatkoztatva 10 ± 0,5 %-ot kell adagolni.

Amennyiben a műhely hőmérséklete a kívántnál alacsonyabb, vagy magasabb, illetve a felhasznált gyanta katalizátor érzékenysége a szabványos értéktől eltér, az edző mennyiség megállapításánál további korrekciót kell alkalmazni. A műhely hőmérséklet megengedett határértékei 10-30 C°.

Az edzőanyag tartalom maximális változtatási lehetősége ± 2 %. Ettől az értéktől való eltérés nem engedhető meg, mert pozitív és negatív irányban egyaránt a ragasztási minőség csökkenését vagy a későbbi technológiai folyamatok módosítását vonná maga után.

A fenti határokon belül az edzőoldat szükséges mennyiségét a felhasználásra kerülő ragasztóanyag specifikációjának és az üzemi körülmények figyelembevételével a laboratórium vagy a gyantavizsgálatokkal megbízott személy határozza meg.

Az edzővel elkevert ragasztóanyag megengedett maximális felhasználás ideje 1 óra, tehát ezen időtartamon belül a ragasztóanyagot minden esetben el kell használni. Különben egyrészt a ragasztóanyag felhordása nehézségekbe ütközik, másrészt a ragasztórétegben még a préselési művelet előtt bekövetkezhet a gélesedés.

3.8. Ragasztó előkészítés, berendezéseinek tisztántartása, karbantartása

3.8.1. Homogenizálótartály, gyantaelőmelegítő és bemérőedény

A homogenizáló és előmelegítő-tartályokat a bemérővel és a hozzájuk csatlakozó szivattyukat a csőrendszerrel együtt legalább hetenként egyszer, de hosszabb állás után minden esetben, melegvízzel át kell mosni.

3.8.2. Műgyanta keverő

A keverőgépet minden leálláskor folyamatos üzemeltetés esetén legalább naponként egyszer le kell mosni, a mosásnál vigyázni kell arra, hogy a keverő motorja nedvességet ne kapjon, azonkívül hogy a keverő lapátjaira, illetve a keverőedényben a felső részére lerakódott gyantarész is el legyen távolítva.

3.8.3. Gyanta tárolótartály.

A gyanta tárolására felhasznált edényzetet legalább két naponként a keverőgéphez hasonló módon ki kell tisztítani.

4. Ragasztóanyag felhordása

A 3.3.-as pont alapján előkészített ragasztóanyag a felhordógépbe kerül. A felhordógép ragasztóanyag tárolására szolgáló teknőből és felhordó hengerekből áll. A hengerek távolsága állítható. A hengerek felületén rovátkák vannak kiképezve, amelyekkel a megfelelő mennyiségű gyanta a ragasztandó felületre juttatható.

Mozzaikparketta táblák készítésénél a ragasztóanyagot a fenyő hordozó lécekre visszük fel. A műveletnél az **eny** felhordó hengerek távolságát úgy kell beállítani, hogy az egyenletes vékony ragasztóréteg felvitel biztosítható legyen. A szükséges ragasztóanyag mennyiség masszára számítva $200-220 \text{ p/m}^2$.

Ez a mennyiség 95-100 p/ m² tényleges ragasztóanyag mennyiségnek felel meg. A fenyődeszkákat az enyvezőgépen a henger teljes felületét kihasználva, szorosan egymás mellé helyezve folyamatosan kell átengedni. A felhordásnál ügyelni kell arra, hogy mind a két felület ragasztóanyaggal tökéletesen legyen borítva. Ahol hiányosságok észlelhetők, kézikefe segítségével a ragasztóanyagot pótolni kell. Az egyenletes enyvfelhordás alapfeltétele, hogy a ragasztó felhordó-berendezésben mindig kellő mennyiségű ragasztóanyag legyen, tehát a ragasztó utánpótlásáról folyamatosan gondoskodni kell.

A ragasztófelhordó gép tisztántartása érdekében a gépet műszakonként a lerakódott gyantától meg kell tisztítani, a hengerek rovátkáit kefe segítségével meg kell szabadítani a rátapadt gyantarétegtől. Egy-egy műszak munkájának megkezdése csak kitisztított felhordógéppel történhet.

5. Parketta táblák összeállítása

A parketta táblák összeállítása a Vállalat által megadott szerkezeti megoldás szerint történik. A műveletet összerakóasztalon végzik, ahol a lefektetett lamella elemekre elhelyezik a ragasztóval bekent fenyő hordó deszkákat, majd lamella elemekkel borítják le. Az összeállításnál a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- a.- Az egymás fölé kerülő lamellák száliránya ellentétes legyen.
- b.- Mindig a papír réteg képezze a táblák külső felületét.
- c.- A felkenés és préselés közötti idő ne legyen hosszabb 20 percnél.

Ellenkező esetben ragasztási hiányosságok állhatnak elő.

6. Préselés

6.1. Préstényezők

A préselés hidraulikus hőprések segítségével történik 60-70°C-on 6-8 kp/cm² fajlagos nyomás mellett. A présidő két alternatíva szerint váltakozik:

- a.- fém védőlemez esetében 25 perc,
- b.- klegyenlítő alátétlemez esetében 35 perc.

6.2. Berakás

A táblákat védőlemezek közé elhelyezve, vagy legalább védőlemezekre fektetve kell a présbe berakni, különben a berakási művelet alatt fennáll a szétcsúszás veszélye.

Ha lamellák, ill. a fenyőréteg vastagsági méreteltérése az előírtnál nagyobb, rugalmas kiegyenlítő gumi alátét lemez használata szükséges.

Az előkészített elemeket a présbe kézzel erővel, a prés két oldaláról egyidőben kell elhelyezni. A berakást a felső lapnál kell elkezdeni és fokozatosan lefelé haladva folytatni. Az egyes elemeket úgy kell elhelyezni, hogy egymás fölé azonos méretű táblák kerüljenek. A táblák kilógása a présből nem megengedhető.

6.3. A présbentartás

A berakási művelet befejezése után a műszeren előzőleg beállított nyomási értékekre felnyomatjuk a prését, majd a zárástól számítva a 6.1. szerint megadott időtartamig a táblákat a zárt állapotú présben tartjuk. A jó ragasztás előfeltétele, hogy a berakás és a prés zárási ideje max. 2 perc legyen.

6.4. Kiszedés

A présidő eltelte után a présnyomás fokozatos csökkentésével nyitjuk a prését, majd a kész táblákat kézi vagy gépi erővel a présből kiszedjük. Ezt a műveletet is gyorsan el kell végezni, mert a kiszedés elhuzódása, különösen az elemek alsó oldalánál tulszáradáshoz vezethet, amely a későbbiekben vetemedést okozhat. Kiszedés után a táblákat vízszintes elhelyezés mellett hézaglécek közbeiktatásával, máglyázott állapotban kell lehűteni.

7. Pihentetés, tárolás

Az előzőek szerint felmáglyázott táblákat a további megmunkálást megelőzően min. 48 órán keresztül pihentetni kell. A pihentetés feltétlenül szükséges, ugyanis ezen idő alatt a préseléssel megbontott higroszkópos egyensúlyi helyzet ismét helyre áll, valamint a végbemenő utókonkondenzáció révén a kötési szilárdság fokozódik. A pihentetési idő letelte után a mozaikparketta táblák a további munkaműveleteknek alávetettek. Amennyiben szükségessé válik a kész elemek pihentetési időn túli tárolása, az elemeket vízszintes elhelyezés mellett száraz, hűvös helyen kell a továbbfelhasználásig raktározni.

8. Minőségi ellenőrzés

A kész mozaik parketta táblák minősítése esztétikai és műszaki szempontok szerint történik. Ragasztási minőség tekintetében az utóbbiak vizsgálata szükséges. Kötési szilárdság gyors ellenőrzése felvéséses-módszerrel történik. Kielégítő a ragasztás minősége akkor, ha a leszakított lamella felületének legalább 80 %-át sűrű szálhagyás borítja.

B. Mozaikparketta táblák ragasztása karbamid gyanta és polivinilacetát alapú keverék ragasztóanyaggal.

A tisztán karbamid alapú ragasztóanyag mellett a mozaik parketta táblák meleg ragasztásához felhasználható a karbamid-gyanta és polivinilacetát alapú ragasztó keveréke. A módosított ragasztóanyag felhasználása az egyes műveleteknél csak kisebb változtatásokat igényel, ezért a technológiai folyamat vázlatával mellett csak az eltérő tényezőket adjuk meg részletesen:

1. A ragasztóanyag előkészítéséhez szükséges alap- és segédanyagok ismeretése.

1.1. Karbamid-formaldehid alapú ragasztó MSz 7757-63.

1.2. VRL jelzésű ipari liszt

1.3. Ammóniumklorid MSz 23773-53

1.4. Mozaik IV. polivinilacetát alapú diszperziós ragasztó.

A ragasztót 50 %-os diszperziós formájában a Tiszai Vegyi Kombinát hozza forgalomba.

A ragasztó tulajdonságaira, tárolására vonatkozóan a gyártó Vállalat által kiadott prospektusban ismertettek irányadóak.

2. A ragasztó előkészítés berendezései

Ennek a ragasztóanyagnak a felhasználásánál az előkészítési művelet leegyszerűsödik, ugyanakkor azonban az anyag-költségek emelkednek. A liszt töltőanyag duzzasztása elmarad és így a ragasztó előkészítése egyedül a keverőberendezéssel is megoldható. Természetesen korszerű műszaki feltételek csak a bemérőtartályok és az esetlegesen szükséges homogenizáló tartályok segítségével biztosíthatók.

3. A ragasztóanyag összeállítása

3.1. 100 kg keverék ragasztóanyag elkészítési leírása

65 kg (54 lit) karbamid gyanta

20 kg Mozaik IV. ragasztó

15 kg liszt,

A keverési művelet során először a liszt teljes mennyiségéből 25 liter gyantával sűrű, csomómentes pépet készítünk, majd fokozatosan hozzáengedjük a recept szerinti teljes gyantamennyiséget. A Mozaik ragasztót ugyancsak részletekben öntjük az előzőleg homogénné eldolgozott oldathoz. A keverést, illetve az egyes alkotók adagolását úgy kell ütemezni, hogy az összekeverési idő 20 perc legyen. Amennyiben a nyert oldat pH-ja a semlegestől eltér, ammóniumhidroxid oldattal 7-7,5 pH-ra kell beállítani.

Az előállított folyékony ragasztó maximális tárolási ideje 1 nap. A további felhasználást minden esetben keverésnek kell megelőznie.

3.2. Ragasztóanyag edzése

Az előzőek szerint összeállított ragasztóhoz közvetlenül a felhasználás előtt $8 \pm 0,5\%$ 25%-os ammóniumklorid edző oldatot kell adagolni. Az edző arányt a karbamidgyanta minőségi jellemzői szerint változtatni lehet, a megengedett eltérés max. $\pm 2\%$. A ragasztó fazékideje: 2 óra.

4. Ragasztófelhordás

A felhordási műveletnél, tekintettel kell lenni a 3.2. pontban megadott fazékidőre. A felhordó gépben lévő ragasztó mennyiséget úgy kell szabályozni, hogy egy-egy ragasztóadag feldolgozása a fazékidőn belül biztosítható legyen. A szükséges felhordási mennyiség: $150-200 \text{ g/m}^2$.

5. Parketta táblák összeállítása

A táblák megengedett maximális összeállítási ideje: 20 perc.

6. A további műveletek teljesen megegyeznek a karbamid-gyantás ragasztásnál leirtakkal.

C. A két ragasztási eljárás összehasonlítása

Az elvégzett munka kiértékelése a ragasztási szilárdság ellenőrzésén keresztül történt. Mivel a táblásított mozaik-parketta elemek ragasztási szilárdságára vonatkozóan szabvány előírások nincsenek a vizsgálatokat a rétegelt vizsgálati szabvány (MSz 13358 sz) szerint végeztük. Esetenként a gyors kiértékelhetőség érdekében a műszeres mérés helyett csak a törési felületet vizsgáltuk. A próbatesteket fenyő-tölgy és fenyő-bükk-ből készített ragasztott táblákból alakítottuk ki.

A ragasztás nedvességgel szembeni ellenállóképességének megállapítására a ragasztási szilárdságot 1 órás vizes áztatás és azt követő 24 órás szárítás után is ellenőriztük. Eredményeinket az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat

Ragasztási szilárdság alakulása karbamid gyantánál és karbamid PVAc keverék ragasztónál

Ragasztóanyag megnevezése	Ragasztott anyag	Kötőanyag mennyiség p/ m ²	Ragasztómassza mennyiség p/ m ²	Ragasztási szilárdság kp/ cm ²	
				áztatás nélkül	1 órás áztatás után
Karbamid-formaldehid gyanta módosított nyújtóanyag ("A")	fenyő-tölgy	70	150	54,8	45,5
"	fenyő-bükk	70	150	43,6	50,5
Karbamid-gyanta PVAc gyanta keverék (B)	fenyő-tölgy	95	110	63,8	40,6
"	fenyő-bükk	95	110	50,4	49

A kétféle ragasztási eljárással laboratóriumí szinten elkészített táblák ragasztási minősége az 1. táblázat szerint megfelelő volt. Nedvességgel szembeni ellenállásnál lényeges különbséget nem észleltünk.

A méréseknél mint általános hibaforrást meg kell említenünk a fa inhomogenitását és a kézi ragasztó felhordásból származó egyenlőtlenégeket. Ez ad ma-

gyarázatot az áztatás utáni látszólagos szilárdság növekedésre a karbamid-gyantával ragasztott fenyő-bükk mintánál is. Ezek a hibák azonban a táblásítás technológia szerinti megoldásánál a gépesítettség arányában lecsökkennek és mindinkább megközelítik a fa inhomogenitásból eredő szórás mértékét.

Gazdaságossági szempontból az anyagköltségeket szembeállítva, figyelembevéve a fajlagos ragasztóanyag felhasználást is, az A eljárásnál lényegesen kisebbek a költségek. A költség differencia a duzzasztással járó többletművelet költségeinek levonása mellett is jelentős.

A ragasztási költségek csak a felhasznált és segédanyagokat véve alapul a következőképpen alakulnak:

	Fajl.kötőanyag- mennyiség	Fajl.ragasztó massza m.	Fajl.ragasztó költség
Karbamid-formaldehid gyanta módosított nyuj- tóanyaggal:	100 p/ m ²	220 p/ m ²	0,458 Ft/ m ²
Karbamid-gyanta és PVAc keverék rag.	150 "	175 "	1,020 "
Összehasonlítási a- dat karbamid-gyanta általánosságban	200 "	250 "	0,875 "

A fentiek alapján megállapítható, hogy műszaki és gazdasági szempontból a karbamid formaldehid gyanta alkalmazása módosított nyujtóanyaggal javasolható. A másik eljárásnak alkalmazása ott indokolt, ahol a nyujtóanyag módosításához szükséges berendezés elkészítése a termelés kis volumene miatt nem kifizetődő.

IRODALOM

1. Seifert,K.: Angewandte Chemie und Physikochemie der Holztechnik,
2. Vogt,H: Leim-und Presstechnik, 1963.
3. Nissen,P.: Die Kunststoffe des Tischlers, 1963.
4. Arnoldt,W.:Verhalten gebräuchlicher Strechmittel in Harnstoffharz-Leimen und deren Prüfung ohne Verleimung. Holz als Roh-und Werkstoff 22 (1964) 1, sz. 9-13 old.
5. Kollmann,F,: Clad,W,: Wittmann,D.: Vergleichsversuche über die Festigkeit von Holzverbindungen mit Harnstoff-Formaldehydharrleim Holz als Roh-und Werkstoff. 22. (1964) 9. sz. 325-332 old.
6. Dupont,W.: Abbindebeschleunigung der PVAc-Leime durch Vorwärmung einer Fugenseite. Holz-Zentralblatt 90. (1964) 27. sz. (márc. 2.)

Технология клевания в производстве шпично-мозаичных паркетов.

Томек Анталне

В наших опытных работах разработали два метода клевания в производстве элементов шпично-мозаичных паркетов. В обоих методах /А. Б/ основой являлись следующие: качественные потребности, возможность сокращения времени и экономичный процесс производства готовых элементов. Использованное клеевое средство: мочевино-формальдегидная искусственная смола /А/, и мочевино-формальдегидная и поливинилацетатная смола /Б/. Заполняющим веществом употреблялась промышленная мука марки ВРЛ. Мука в случае "А" модифицировалась, а в случае "Б" натурально использовалась. Модифицированное заполняющее вещество дало возможность значительно снизить толщину клеевого слоя мочевины, что технически и экономически является преимущественным. Прессование проводилось в гидравлических термопрессах, при температуре 60 -70 °С. Экономически подчеркивается модификация заполняющего вещества, помощью которого стоимость стандартного клевания /мочевиновой смолой/ можно уменьшить 40 - 50 %-ом.

GLUING TECHNOLOGY FOR THE MANUFACTURE OF THE PANELLED
MOSAIC PARQUET

Mrs. Antal Tomek
research worker

We have elaborated two gluing methods in our research work for the manufacture of the panelled mosaic parquet elements. At both methods we regarded as a fundamental point of view the qualitative requirements in relation to the ready elements, the decreasing possibilities of the time need in the manufacturing as well as the economicalness of the procedure. We have used as adhesive a synthetic resin of carbamide-formaldehyde basis (A) as well as resin-mixed material of carbamide-formaldehyde and polyvinyl-acetate basis (B). As stretching material we have made use of industrial meal with VRL marking, at the "A" in modified condition, at "B" in natural condition. The use of the modified stretching materials rendered possible the essential decreasing of the thickness of the carbamide resin layer and this has advantages from both technical and economical point of view. The pressing has been accomplished in hydraulic thermopress at 60-70 C°. The chosen temperature range troubled only slightly the balance of the elements and you couldn't observe no warping but he promoted in the same time the decreasing of the pressing time.

We have emphasize from economical point of view the modification of the stretching material because in this case we can decrease the costs of the standard gluing with carbamide resin by 40-50 %.

KLEBUNGSTECHNOLOGIE FÜR DIE HERSTELLUNG DES TAFELMOSAIK- PARKETTS

Frau Ing. Antal Tomek

In unserer Forschungsarbeit haben wir zwei Klebmethoden zur Herstellung der getäfelten Mosaikparkett-Elemente ausgearbeitet. Bei beiden Verfahren (A,B.) hielten wir als grundlegenden Gesichtspunkt die qualitativen Forderungen an die fertigen Elemente, die Verminderungsmöglichkeiten des Zeitbedarfs des Erzeugungsprozesses, sowie die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Als Klebstoff haben wir Kunstharz von Karbamid-Formaldehyd Basis (A), sowie Harz-Mischklebstoff von Karbamid-Formaldehyd und Polyvinyl-Azetat Basis (B) verwendet. Als Streckmittel brauchten wir einheitlich industrielles Mehl mit VRL Bezeichnung, bei "A" in modifiziertem, bei "B" in natürlichem Zustand. Die Verwendung des modifizierten Streckmittels ermöglichte die wesentliche Verminderung der Dicke der Karbamidharz-Klebschicht, die aus technischem und wirtschaftlichem Gesichtspunkte gleichermaßen Vorteile zur Folge hatte. Die Pressung wurde in hydraulischen Wärmepressen bei 60-70 C^o durchgeführt. Der ausgewählte Temperaturbereich hat das hygroskopische Gleichgewicht der Elemente nur wenig gestört und so konnte man keine Verziehung oder Verwerfung beobachten, gleichzeitig förderte er die Verminderung der Presszeit.

Aus wirtschaftlichem Gesichtspunkte muss man die Modifizierung des Streckmittels hervorheben, mit der man die Kosten der normierten Klebung mit Karbamidharz um etwa 40-50 % vermindern kann.

FORGÁCSLAPBÓL KÉSZÍTETT TETŐPANELEK VIZSGÁLATA

Dr. Hadnagy József
tudományos munkatárs

Munkatársak:

Bátfal Judit tudományos munkatárs,

1. BEVEZETÉS

A forgácslap panell típus rendkívül kedvező térfogatsúllyal és viszonylag jó szilárdsági tulajdonsággal rendelkezik. Ilyen szempontból kiválóan alkalmas nagyobb téráthidalások megoldására és így mozdonyoszintek, fűtőházak, szerelő-csarnokok födém megoldásaként történő alkalmazása kézenfekvő.

Felmerült azonban az a kérdés, hogy a panelek alkalmazhatók-e pl. gőzmozdonyoszintekben, ahol intenzív gőz, és különböző füstágzak behatásainak kell ellenállniuk. A témakörön belül az alábbi részkérdéseket kellett megoldani:

1,1 Milyen fiziko-kémiai igénybevételeket kell számításba venni, ezek milyen mértékűek és gyakorlatilag hogyan jelentkeznek.

1,2 A számításbavett hatások milyen befolyással vannak a panelek mechanikai tulajdonságaira, illetve ez a befolyás milyen mértékű.

1,3 A jelentkező hó, illetve tűzhatások vizsgálata.

1,4 El kell dönteni, hogy a befolyásoló tényezők gyakorlatilag milyen időtartam alatt teszik a paneleket használhatatlanná, - azaz mennyi lesz a felhasznált panelek számításbavehető élettartama.

1,5 Milyen előkezeléssel lehet az igénybevételek hatását csökkenteni, és az előkezelő anyagokat hogyan kell felhasználni?

1,6 A megoldandó kérdésekkel kapcsolatban néhány körülményre rá kell mutatni.

Nyilvánvaló, hogy a gyakorlatban jelentkező - és évekig tartó - hatások vizsgálata csak mesterségesen előállított viszonyokkal gyorsítható meg olyan mértékben, hogy azok elfogadható idő alatt értékelhetők legyenek. Az is természetes, hogy ezek a viszonyok koncentráltabb, agresszívebb hatások előállításával biztosíthatók. Ebből következik, hogy a természetes és mesterséges behatások eredményeinek összevetésénél megfelelő óvatossággal kell eljárni. Az így nyert adatokból levonható következtetések hozzávetőleges mérőszámot adnak az élettartamra vonatkozóan. A legfőbb nehézséget ezzel kapcsolatban az okozza,

Forgácslepből készített tetőpanellek vizsgálata.

221. oldal alulról a 3. sor

224. " 9. sor

226. " 22. sor

226. " 23. "

pirogalloslos
PEUTRON

pirogalloslos
FEUTRON

$$\frac{S}{x} - 100$$

$$\frac{S}{x} 100$$

$\frac{M}{x}$

$$\frac{M}{x} 100$$

229. " alulról a 3. képlet helyesen:

$$S_d = \sqrt{\frac{S^2_1 / n_1 + 1 / + S^2_2 / n_2 + 1 /}{n_1 + n_2 - 2}} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}$$

235. " a táblázat fejrovatában mindenütt helyesen:

$$g/m^2$$

hogy semmitéle olyan megbízható adattal nem rendelkezünk sem hazai - és tudomásunk szerint elérhető külföldi irodalomban sem - ami viszonyítási alapul szolgálna a laboratóriumban előállított koncentrált igénybevételek és a hosszú-ideig tartó, de kisebb intenzitású gyakorlati hatások között. Így az összehasonlítást csak bizonyos elméleti alapokból kiindulva, lineáris extrapoláció segítségével lehet elvégezni. Egyedül az atmoszférikus hatások vizsgálatánál tudunk már meglévő kísérleti adatokra támaszkodni, mely szerint bizonyos adott légállapotok esetében meghatározható a kísérletek időtartamából a gyakorlatnak megfelelő hosszabb időtartam (pl: adott paraméterek esetén - 13 nap mesterséges klimatizálás 7 európai év klimaváltozásának felel meg). Ehhez hasonló adatot azonban gázok hatására nem találtunk.

Nehézséget okozott továbbá az is, hogy a gyakorlatban jelentkező hatások felmérése az egyes felhasználási helyektől is függ. Ezért általános érvényű következtetéseket is csak azokra a helyekre lehetett levonni, amelyeket közvetlenül bemértünk.

Végeredményben az elvégzett vizsgálatok hazai viszonylatban kezdeményező jellegűek, és a kapott eredményeket viszonyítani nem tudjuk más hasonló vizsgálat eredményéhez. Ezért a javaslati részben inkább a kedvezőtlenebb eseteket vettük figyelembe és az ott rögzített megállapítások meglehetősen nagy biztonságot tartalmaznak. Ezen adatok birtokában a faforgácslapok építőipari alkalmazása terén ismét egy lépést tehetünk előre, mivel a gazdaságossági számításoknál az élettartamot eddig még ugyyszólván becsülni sem lehetett.

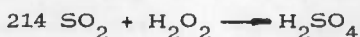
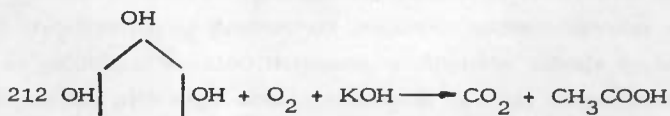
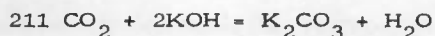
A következőkben rátérünk az elvégzett vizsgálatok módszerének, majd pedig eredményeinek ismertetésére.

2. A vizsgálatok elméleti alapjainak ismertetése

A metodika ismertetését a bevezetésben felsorolt 5 pont szerint adjuk. A szöveg közti zárójeles számok az irodalomjegyzékre utalnak.

21. A fűtőházakban a gőzmozdonyok által termelt füstgáz összetétele különböző minőségű szeneknél meghatározható, (3,4) gázanalízis segítségével, minthogy általában nem tökéletes égésfolyamat által keletkeznek. Széntüzelésnél a CO_2 , O_2 és CO összmenyisége elméletileg 21 %. A gázelemző a fenti gázokon kívül a SO_2 -t is meghatározza.

A mérésnél a CO_2 elnyelésére KOH -t, az O_2 elnyelésére pirogalloslos- KOH -t, a CO adszorbeálására Cu_2Cl_2 oldatot, az SO_2 elnyelésére pedig hidrogénperoxid oldatot alkalmaztunk. Az adszorpció a következőképpen megy végbe:



22 A hőmérséklet és relatív páratartalom mérése hőmérővel, illetve relatív légnedvességi meghatározó száraznedves hőmérőpárral történt.

221 Mozdonyok által kibocsátott vizgőz a gázokkal keveredve szén-savat, kénes savat, ill. kénsavat alkot. A savakból disszociáló hidrogénionok hőhatás mellett katalizálják a forgácslapok mügyanta kötőanyagának kondenzációját.

Ez a folyamat a forgácslap ridegedéséhez vezet, ill. ragasztásának gyengülését eredményezheti.

A hatás mértékének vizsgálatára palackozott CO_2 és SO_2 gázokat alkalmaztunk, a vizsgálati térfogathoz viszonyítva 25 %, ill. 30 %-os arányban. Együttal gondoskodtunk a vizsgálati állandó 98 %-os relatív páratartalmáról is. Tekintve, hogy a leírt kémiai folyamatok magasabb hőmérsékleten intenzívebbek, a méréseket 30 C° hőmérsékletű térben végeztük.

A vizsgálat időtartamát úgy állapítottuk meg, hogy befejezésének azt az időpontot tekintettük, amikor a próbaanyag műszaki jellemzői elérték a megengedhető szabvány szerinti minimális szintet.

A vizsgálatokhoz szabványos méretű (MSz 13336) próbatesteket alkalmaztunk és ezeken mértük a mechanikai tulajdonságok változását 5 naponként. A méréseket normál-klimában kondicionált kontrollsorozattal ellenőriztük.

222 A sorozatok minőségi jellemzőinek, ill. mechanikai tulajdonságainak összehasonlításából vontuk le a hatás mértékére vonatkozó következtetéseket. Egy-egy méréssorozat 10-10 db. részmerésből állt. Az időállóságra vonatkozóan további méréseket végeztünk változó klímaállapotok mellett. A vizsgálat 20 napos klimatizálásból állt, 12 órás ciklusokkal, amelyek felváltva $10 \pm 1 \text{ C}^\circ$ hőfok és $50 \pm 1 \text{ C}^\circ$, valamint $65 \pm 3 \%$ és $25 \pm 3 \%$ relatív páratartalom mellett követték egymást. A klimatizálás közben 5 naponként eszközöltünk méréseket, ugyanugy, mint a füstgáz mérések esetében. Ez a klímacyklus kb. 10 éves, európai átlaghasználatot jelent. A füstgáz méréseknél - mint már említettük -

ilyen mérőszámunk nincs, de ehhez viszonyítva a koncentrált füstgáz hatásának időre történő átszámítása is megközelíthető.

A vizsgálatoknál ~~kifagyást~~ nem vettünk figyelembe, tekintve, hogy a fűtőházak hőmérséklete a tetőszék alatt télen is feltételezhetően $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölött marad.

230 A forgácslapokathő ill. tüzállóság szempontjából a térfogatsúlyuknak megfelelő fafajokkal hasonlítottuk össze, és azokkal közel megegyezőnek mondhatók. A különbség a természetes faanyag és a faforgácslap égésében ott mutatkozik, hogy míg a fa lángol, addig a forgácslap a mügyanta kötőanyag következtében inkább izzik.

A tüzhatás vizsgálatát részben az MSz 9607, részben pedig saját módszerünk szerint vizsgáltuk. Ennek oka az volt, hogy a szabványban előírt 4 perces égetési idő nem adott értékelhető adatokat abból a szempontból, hogy mennyi ideig áll ellen a lap a lánghatásnak. Ezért inkább azt a módszert fogadtuk el, melynél az átégési időt a lángmentes oldat adott ($150\text{ }^{\circ}\text{C}$) hőmérséklete határozza meg. Ezzel a módszerrel képet kapunk az átégés időbeni lefolyásáról is. Ugyancsak ezzel a módszerrel lehetett megállapítani a lángmentesítéshez felhasznált védőszer hatásosságát is, tekintve, hogy a szabványos vizsgálatnál kimutatható különbség a kezelt és kezeletlen próbatestek között nem volt.

231 A vizsgálatok eredményeinek elemzéséből a 4 és 5 pontban feltett kérdésekre megközelítő válaszokat tudunk adni. A következőkben azonban előbb ismertetjük a vizsgálat gyakorlati módszerét, majd pedig a vizsgálati eredményeket.

300 A vizsgálatok gyakorlati végrehajtása.

A panelek vizsgálatát 10 db lapon végeztük el. A próbaanyag kiválasztása ebből a mennyiségből a következő volt.

31 Szükséges mérések

311 A./ Hajlítósziárdsághoz a próbatestek nagysága $0,03\text{ m}^2$

312 B./ Rugalmassági modulushoz, Felhasználandók az A./ pont próbatestjei

313 C./ Lapleemelési szilárdsághoz $0,01\text{ m}^2$ próbatestnagyság szükséges.

Az egyes igénybevételek vizsgálatánál a fenti próbatestekből szükséges az alábbi mennyiség:

314 Klimatizálási mérésekhez

50 hajlító és 50 lapleemelő = $1,55\text{ m}^2$

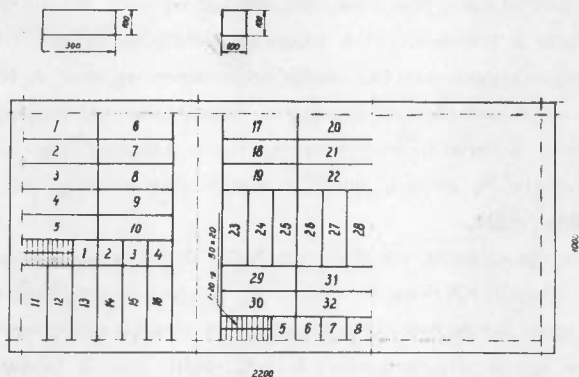
315 Mesterséges gáztérben kezeléshez

50 hajlító és 50 lapleemelő = $1,55\text{ ''}$

316 Égésvizsgálatokhoz 55 db = $0,55\text{ ''}$

Összesen szükséges = $3,65\text{ m}^2$

32 A próbalapok felvágását a fentiek szerint az 1. ábrán jelzett módon végeztük el.



1. ábra,

A próbatestek kivágása a próbalapokból

A próbatestek száma válogatás

után összesen:	100x300	mm-esből	224 db
	100x300	mm-esből	56 "
	50x 20	mm-esből	200 "

33 A mérések végerhajtásának módja

331 Klimavizsgálat,

PEUTRON-márkájú klimaszekrényben történt, automatikus paraméter szabályozással, melynek pontossága hőmérsékletnél $\pm 1\text{ C}^\circ$ relatív légnedvesség-nél $\pm 3\%$. A változó ciklusok közötti átállási idő kb. 45 perc.

332 Mesterséges gáztér előállítása légmentesen záró térben gázpalackból, a %-os arány beállítása vácuozás után a nyomás mérésével történt. A koncentráció fokának pontossága ORSAT füstgáz-elemzővel ellenőrizve kb. $\pm 3\%$.

333. Szilárdsági és rugalmassági mérések az MSz 13336-61 szerint.

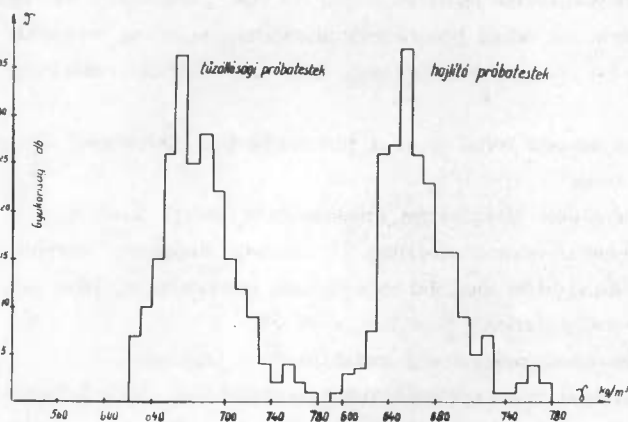
334. Égési vizsgálatok. Az MSz 9607-ben előírt berendezéssel és próbatestekkel, azonban nem meghatározott ideig tartó égetéssel, hanem a próbatest lángmentes oldalának hőmérsékletmérése alapján,

A hőmérséklet mérését a felülettel érintkezésben lévő hőmérővel végeztük, A leolvasások az első 5 percben a gyors hőváltozás miatt $1/2$ percenként, majd 2 percenként történik, egészen a rögzített 150 C° eléréséig. Ezután a próbatesteket azonnal exicatorba helyeztük és lehűtöttük, majd mértük a súlycsök-

kenést. A hófok mérés pontossága $\pm 0,5 \text{ C}^{\circ}$, a súlymérés pontossága $\pm 0,05 \text{ g}$ volt.

335. A hó és párávédelemhez felhasznált pirex-bevonat hatásosságát háromféle rétegvastagságban próbáltuk ki. Ezt a vizsgálatot gazdaságossági szempontok tették szükségessé. A m^2 -ként felhordott mennyiség a három különböző réteg esetén 100 g, 150 g, és 200 g volt. A védőszer hatásával kapcsolatban az átégési időtartam vizsgálata mellett a vízfelvétel változását is mértük, szabványos próbatesteken, 24 órás vízben történő áztatás után.

34 A mérések végzésénél figyelemmel kellett lenni a próbalapok térfogatsúlyára is. A 10 db. mintalap térfogatsúlya 650 kg/m^3 780 kg/m^3 szélsőérték között változott, ami a mechanikai tulajdonságokat lényegében meghatározza. Ezért a próbatestek összeválogatásánál úgy jártunk el, hogy egy-egy azonos mérésorozathoz a próbatestek térfogatsúlya átlagosan azonos legyen. A lapok térfogatsúlyának megoszlását a 2. ábrán adjuk meg.



2. ábra.

A próbatestek térfogatsúlyának megoszlása

A sorozatok egymás közötti összehasonlításánál - amennyiben a térfogatsúlyok között nagyobb eltérés volt - a megfelelő összefüggés alapján átlagos térfogatsúlyra vonatkoztattuk az eredményeket. Az alapösszefüggéseket már korábban végzett mérések alapján ismerjük.

A mérés eredmények elemzésénél egyébként azokra a módszerekre, melyek az általános értékelési elvektől eltérnek, részletesen kitérünk. A következőkben ismertetjük a mérések feldolgozásának általános elvét és módszerét.

4 A mérési eredmények feldolgozási módszere

A vizsgálat alá vont anyag - mint ismeretes -, inhomogén anizotróp tulajdonságú. Ezért egy-egy jellemző adat meghatározásához több mérésre van szükség, mint a homogén anyagok esetében. Az Intézetünkben kialakult sokezer mérés eredményeire alapozott gyakorlat szerint a mérések szükséges száma forgácslapok esetén átlagosan 8-10. Az így kapott adatokat a véletlen eloszlások u.n. "Student" függvénye alapján értékeljük ki, melyet az eloszlásfüggvény átlaga és szórása jellemez. Az adatok további elemzéséhez felhasználjuk még a relatív szórásértékeket, és az átlag megbízhatóságának statisztikus határait. A mérések megbízhatóságának jellemzőjeként az u.n. pontossági mutatót alkalmazzuk, melynek értelme: az átlag határintervallumának az átlag abszolút értékéhez viszonyított %-os nagysága. Egy-egy jellemző meghatározásához 10-10 mérést végeztünk.

A fentiek szerint tehát a mért jellemzőket a következő statisztikus jellemzőkkel adjuk meg.

- 1./ A mérések átlagértéke (matematikai átlag) jele: \bar{X}
- 2./ A mérési adatok szórása (a Student függvény szerint) jele: s
- 3./ Az átlagérték megbízhatóságának intervalluma, jele: m
- 4./ A relatív szórás $\frac{s}{\bar{X}} \cdot 100$ jele: $v\%$
- 5./ A mérések pontossági mutatója $\frac{m}{\bar{X}}$ jele: $p\%$

Az értékelési módszer mélyebb ismertetésére nincs lehetőség a téma keretében. A kapcsolatos tudnivalók az Irodalomjegyzékben megadott szakirodalomban találhatóak.

5 A kísérleti eredmények ismertetése

5.1 A fűtőházakban mutatkozó igénybevételek mérésekkel történő meghatározása,

A fűtőházakban jelentkező fiziko-kémiai igénybevételek megállapítására a Budapesti Hámán Kató Rétőház mozdonyoszinét jelöltük ki, mint a legjellemzőbb épület-típust. A mérésre január hónapban került sor, tekintve, hogy a téli hónapok alatt a legintenzívebb a helyiség használata, és a relatív páratartalom is a téli hónapokban magasabb.

A füstgázban vizsgálandó CO_2 és SO_2 -tartalom mérését két helyen, a kiáramló füst közelében, tehát "keményszinten" és közvetlenül a tetőszék alatt végeztük. A relatív légnedvességet ($\varphi\%$) a beállított mozdony gőzének áramlás-vonalában szintén a tetőszék alatt mértük. A kapott eredményeket az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

Fűtőház bemérés adatai

Mért jellemző helye	A mért jellemzők adatai		
	φ %	CO_2 %	SO_2 %
Kéményszint	95	26-34	18-25
Tetőszék alatt	85-90	3,2-4,0	1,3-1,8

Az adatok igen tág határok között mozognak, a mozdonyok változó száma, valamint a szél és huzat változása miatt is.

Láthatóan az igen koncentrált gázok a tetőszék alatt erősen eloszlanak a szellőzés következtében és koncentrációjuk minimálisra csökken. Ezzel szemben a relatív páratartalom mindenütt közel azonos - ami nyilvánvalóan az egyébként is magas téli relatív páratartalomnak a következménye. Így elsősorban a forgácslapokra egyébként is veszélyes nedvességtartalom változások érdemelnek inkább figyelmet.

52 A jelentkező fiziko-kémiai hatások vizsgálatának eredményei.

A fentiekben megfelelően értékeljük először a mesterséges klíma kísérletek eredményeit. A módszertani részben vázolt kísérlet adatait a 2. táblázat tartalmazza.

521. Vizsgálati paraméterek:

klíma behatás: változó, száraz, nedves

vizsgálati ciklus: 4x5 nap

napi ciklus: 12 óra "a" és 12 óra "b" klíma

"a" klíma: $20 \pm 1 \text{ C}^\circ$ $65 \pm 3 \%$ relatív légnedvesség

"b" klíma: $50 \pm 1 \text{ C}^\circ$ $25 \pm -5 \%$ relatív légnedvesség.

522. A táblázatban foglalt adatok értékelése előtt meg kell állapítani, hogy az egyes mérésorozatok azonos jelleggel rendelkeznek-e, azaz van-e lényeges eltérés a sorozatok szórásértékei között. Tekintve, hogy több sorozatot kell egyszerre összehasonlítani, az egyesített szórásvizsgálat módszerét használjuk fel.

A klimakisérletek befolyása a vizsgált lapok mechanikai tulajdonságaira

Vizsgálat fajtája idő stat.jell.		Térfogatsúly kg/ m ³	Hajlítószilárdság kp/ cm ²	Rugalm.tényező kp/ cm ²
1	2	3	4	5
Kezelés előtt (kont- roll)	\bar{x}	667	232	37190
	s	5,6	19,8	2170
	m	1,77	6,25	686
	v%	0,84	8,53	5,84
	p%	0,27	2,69	1,85
5 nap kondicio- nálás után	\bar{x}	662	221	35640
	s	10,8	23,8	3354
	m	3,4	7,53	1061
	v	1,62	10,76	9,41
	p	0,52	3,40	2,98
10 nap kondicio- nálás után	\bar{x}	661	232	33950
	s	12,9	28,8	3870
	m	4,1	9,3	1225
	v%	1,95	12,4	11,40
	p%	0,62	3,9	3,61
15 nap kondicio- nálás után	\bar{x}	664	214	31642
	s	6,45	14,2	2040
	m	2,04	4,48	646
	v	0,97	6,62	6,45
	p	0,31	2,09	2,04
20 nap kondicioná- lás után	\bar{x}	665	219	29400
	s	5,15	9,24	1270
	m	1,63	2,92	402
	v	0,78	4,21	4,13
	p	0,25	1,33	1,23

Eszerint meg kell vizsgálni, hogy a szórások közül a legnagyobb nem különbözik-e a többitől? Az eljárás a következő:

$$A_g = \frac{S_{\max}^2}{S_1^2 + S_2^2 + S_n^2} \quad \text{képletből adódó értéket táblázatokban adott értékkel}$$

kell összehasonlítani,

A térfogatsúly esetében

$$g = \frac{12,9^2}{5,6^2 + 10,8^2 + 12,9^2 + 6,45^2 + 5,15^2} = 0,436$$

$G_{99} = 0,475 > 0,436$, tehát a sorozatok egyöntetűek.

A hajlítószilárdság esetében

$$g = \frac{28,8^2}{19,8^2 + 23,8^2 + 28,8^2 + 14,2^2 + 9,24^2} = 0,400$$

$0,475 > 0,400$, tehát hajlítószilárdság szempontjából is egyöntetű volt a mérés. Végül a rugalmassági modulus esetében:

$$g = \frac{3870^2}{2170^2 + 3354^2 + 3870^2 + 2040^2 + 1270^2} = 0,409$$

$0,475 > 0,409$ ebben az esetben is egyöntetűnek mutatkoznak az egyes sorozatok mérései.

523. Ezek alapján levonhatjuk következtetéseinket a méréseredményekből. A térfogatsúly értéke láthatóan azonos átlagokat ad (ez természetes, miután kiválogattuk), tehát korrekcióra nincs szükség a szilárdsági és rugalmassági átlagoknál.

A szilárdsági adatok átlagai 232, 221, 232, 214 és 215 kp/cm². Ezek az értékek is igen közel esnek egymáshoz és változásukban nincs tendencia. Nézzük meg tehát, hogy van-e jelentős eltérés a legnagyobb és legkisebb érték között, vagy az eltérés nem jelentős - véletlen jellegű-e?

Az átlagok összehasonlítását a következőképpen végezhetjük el a Student eloszlás u.n. t próbája segítségével:

$$t = \frac{\bar{x}_{\max} - \bar{x}_{\min}}{S_d}, \text{ ahol } S_d \text{ a két sorozat egyesített szórása, melynek képlete}$$

$$S_d = \frac{S_1^2 (n_1 + 1) + S_2^2 (n_2 + 1)}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}$$

n_1 és n_2 a mérések számát jelentik.

$$\text{Esetünkben } S_d = \frac{19,8^2 \cdot 11 + 14,2^2 \cdot 11}{18} \cdot \frac{20}{100} = 7,25$$

$$\text{a } t \text{ érték pedig } t = \frac{232 - 214}{7,25} = 2,48 < 3,17$$

Az összehasonlításhoz használt 3,17 érték szintén statisztikai táblázatokban szerepel.

Ebből következik, hogy a hajlítoszilárdság átlagértékei azonosaknak tekinthetők, Ez azt jelenti, hogy a klímavizsgálat során 20 nap alatt a próbatestek átlagos szilárdsága nem változott, azaz megegyezett a kontroll lapok hajlítoszilárdságával. Az összes átlagértékek egyébként a szabványban I.o-ra megadott követelmény felett vannak.

Nem ez a helyzet a rugalmassági tényezőnél. Az átlagértékek sora: 37190, 35640, 33950, 31642 és 29400 kp/cm².

Látható tehát, hogy a rugalmassági tényező 20 napos klimatizálás után a kezeletlen próbaanyaghoz viszonyítva kb. 20 %-kal csökkent. A csökkenés teljesen lineáris, naponta tehát kb. 1 %-al csökkent a rugalmassági tényező értéke.

A fenti megállapításhoz hozzá kell fűznünk a következőket. A forgácslapokra vonatkozóan általában nem érvényes a Hooke-törvény, tehát a rugalmasság csökkenése nem jelenti egyúttal a szilárdság csökkenését is.

A teherbírási szempontjából mégis jelentős a rugalmasság változása, mert azonos teher mellett a lehajlás erősen megnő, ami a födémszerkezet állékony-sága miatt nem engedhető meg.

Általában 30.000 kp/cm²-nél alacsonyabb rugalmassági tényezőnél a forgácslapok szerkezeti anyagként történő alkalmazása nem javasolható. (Ez az érték szerepel egyébként a forgácslap termékszabványban is, mint az I.o-ra megállapított min. rugalmassági tényező).

524. Figyelembevéve a mérési adatok szórását, a vizsgálat szerint a szabványos értékek 16 napig megmaradtak. A biztonság érdekében 15 nappal számolva $15 \cdot 24 = 360$ órás időtartamot kapunk. Az irodalmi adatok szerint egy év európai viszonyok között az adott paraméterekkel 40-45 órás igénybevételt jelent, tehát a várható élettartam normális klímavizonyok között $T = \frac{360}{40} = 9$ év.

Természetesen ez nem jelenti a biztos tönkrementelt, csak a műszaki jellemzők olyan mértékű csökkenése következhet be, melyre a panelet már nem méretezték! Miután a szilárdság sem csökken lényegesen, kb. 10 év után is csak rendellenesen nagy behajlással kell számolni.

53 Ezután rátérünk a gőz és füstgázok együttes hatásának vizsgálatai során kapott eredmények ismertetésére.

A 3. táblázatban foglaltuk össze ugyanazon jellemző értékeket, melyeket a klimakisérletek során is vizsgáltunk.

531. Vizsgálati paraméterek:

hajtóigénybevétel telített gőz + gázok

koncentráció: 60 ± 4 % relatív páratartalomnak megfelelő gőz

CO₂ = 25 % (volumen %)

SO₂ = 30 % (volumen %)

Hőfok: 30 ± 5 C°

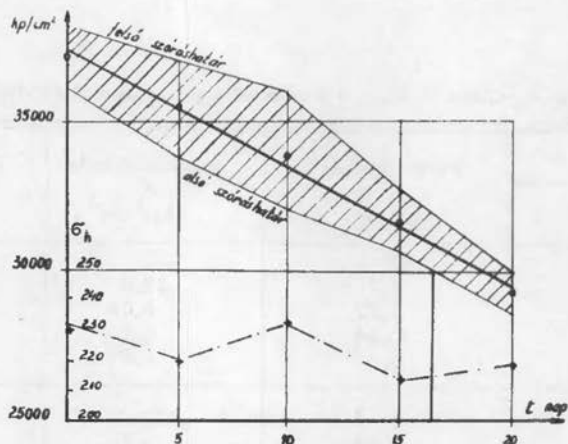
vizsgálati ciklus: 4 x 5 nap,

3. táblázat

Füstgázok és gőz együttes hatása a panelek mechanikai tulajdonságaira,

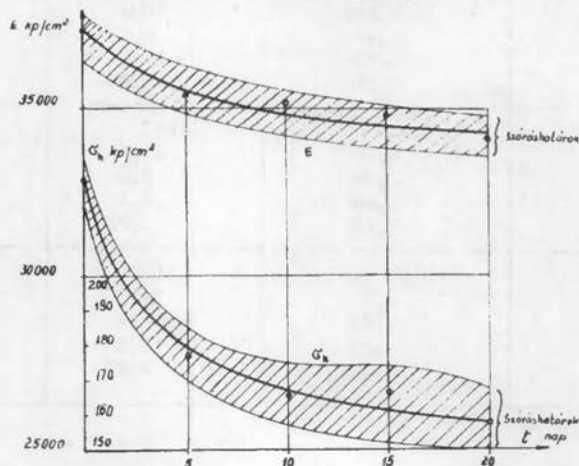
Vizsgálat fajtája		Térfogatsúly kg/ m ³	Hajlítósziárds. kp/ cm ²	Rugalmassági tényező ² kp/ cm ²
idő	stat. jell.			
Kezelés előtt (kontr.)	\bar{x}	667	232	37190
	s	5,7	19,8	2170
	m	1,77	6,25	686
	v	0,84	8,53	5,84
	p	0,27	2,69	1,85
5 nap ke- zelés után	\bar{x}	643	177	35400
	s	5,64	12,5	2205
	m	1,99	4,42	849
	v	0,88	7,06	623
	p	0,31	2,50	2,45
10 nap kezelés után	\bar{x}	646	166	35200
	s	5,10	18,9	3748
	m	1,80	6,6	1324
	v	0,79	11,4	10,6
	p	0,28	3,98	3,76
15 nap kezelés után	\bar{x}	647	167	34800
	s	5,76	14,7	3552
	m	2,04	5,2	1255
	v	0,89	8,3	10,2
	p	0,32	2,92	3,6
20 nap kezelés után	\bar{x}	650	158	34000
	s	8,3	18,6	3748
	m	2,93	6,9	1325
	v	1,28	11,8	11,0
	p	0,45	4,37	3,9

532. A 3. táblázatból, de méginkább a táblázat értékei alapján meg—
rajzolt 4. ábrából fontos következtetéseket lehet levonni. Elsősorban az a
tény szembetűnő, hogy a rugalmassági tényező csökkenése sokkal kisebb mér—
tékű és más jellegű, mint a klímavizsgálatoknál tapasztalt csökkenés. (V.ö.a. 3.
ábrával!)



3. ábra.

A rugalmassági tényező és a hajlítószilárdság változása a
klimatizálási idő függvényében



4. ábra.

A rugalmassági tényező és a hajlítószilárdság összefüggése
gőz és gáz együttes behatásának időtartamával

Ebből az a következtetés vonható le, hogy a füstgázok valamilyen módon csökkentik a nedvességbehatás befolyását a rugalmasságra. Látszólag ellentmond ennek az a körülmény, hogy a behajlítószilárdság viszont tendenciózusan csökken hasonló jelleggel, mint a rugalmasság. (A statisztikai kontrolok az adatak tendenciája miatt nem tartottuk szükségesnek itt is elvégezni!)

Ezek a jelenségek azzal magyarázhatók, hogy ugyanaz a hatás, mely a faanyag rugalmasságát növeli kémiai behatások által, ugyanakkor a mügyanta térháló kötéseit ridegebbé teszi, tehát a kötőszilárdságot csökkenti. Feltételezhető, hogy az SO_2 gázból és gőzből keletkező H_2SO_3 a savra érzékeny mügyanta tulkondenzálását okozza, és ezzel idézi elő a kötőszilárdság csökkenését. Másrészt ugyancsak a kénes sav és a szénsav a faanyag összetevőiből old ki valamely kémiai anyagot, és ezáltal a fát kevésbé rideggé, azaz rugalmasabbá teszi.

Természetesen ezek csak feltételezés alapján a hatóanyagok ismeretében alkotott magyarázatok, minthogy az okok felderítése sokkal részletesebb vizsgálatokat követel. Mindenesetre megállapítható, hogy a gőz és gáz együttes hatására létrejövő változás a szilárdság szempontjából korlátozza a felhasználhatóság időtartamát. A grafikon szerint a szabványban előírt 180 kp/cm^2 minimális hajlítószilárdságot kb. 3 nap hatóigénybevétel után éri el a próbatest. Minthogy azonban a hatáskoncentráció a gázoknál az 1. táblázatból kiindulva kb. 10-szeres, a biztonságl tényezőt is figyelembevéve a várható élettartam tehát

$$T = \frac{3,24 \cdot 10}{40 \cdot 1,5} = 12 \text{ év}$$

A szorzótényezőre és az 1,5-ös biztonsági tényezőre itt azért volt szükség, mivel közvetlen összehasonlítható előzetes vizsgálatok (melyek évekig tartanak) nem álltak rendelkezésre. A gőz és füstgáz együttes vizsgálatának adatai szerint tehát a panelekre az ismétlődő száraz nedves klíma veszélyesebb. Nagyságrendileg azonban nagyjából ugyanazt az eredményt kaptuk mindkét esetben.

533. Ezekkel a vizsgálatokkal kapcsolatban még egy tényezőre felkell hívunk a figyelmet. A panelek térfogatsulya is befolyásolja a hatások érvényesülését, mint azt már korábban is említettük. Ennek a tényezőnek a számításbavételét azért nem vettük be a vizsgálatok programjába, mert feleslegesen több kísérletet igényelt volna. A térfogatsuly hatása a mechanikai tulajdonságokra ismeretes. Így az ismert összefüggések alapján számításba vehetjük ennek a tényezőnek a hatását. A szabvány szerinti térfogatsuly intervallum $550\text{--}750 \text{ kg/m}^3$

között változik. Az általunk alkalmazott 650 kg/m^3 értéktől tehát $\pm 10 \text{ kg/m}^3$ -el térhet el a panelek térfogatsúlya. A $+$ eltérés érdektelen, mert ez esetben javulnak a mechanikai tulajdonságok. Amennyiben 650 kg/m^3 -nél kisebbre adódik a térfogatsúly az összefüggések szerint maximálisan a következő értéksökkenésekkel kell számítani. A rugalmassági tényezőnél max. 5000 kp/cm^2 , a hajlítószilárdságnál pedig 60 kp/cm^2 . Ezeket a csökkentő tényezőket - melyek 550 - és 650 kg/m^3 között lineárisan változóknak tekinthetők - a tervezésnél figyelembe lehet venni.

Megjegyezzük azonban, hogy a jelenlegi hazai termelési forgácslapok inkább felette vannak a 650 kg/m^3 értéknek, mint alatta.

54. Az eddig elemzett vizsgálati eredmények természetes állapotú faforgácslap mintákra vonatkoznak. Természetszerűleg elképzelhető valamilyen védőbevonat alkalmazása, mely az élettartamot megnöveli. Az ilyen anyagok sokfélesége kizárta ezek vizsgálatát. Tudjuk azonban másirányú kísérletekből, hogy a különböző víztaszító anyagok alkalmazása esetén is csak időleges védelem biztosítható, tehát az élettartam legfeljebb kétszeresére növelhető. Ilyen védőanyagok alkalmazásának gazdaságossági kihatásai is vannak, tekintve, hogy a hatásos védőbevonatok drágák.

A jelentés javaslati része irodalmi adatok alapján tartalmazza azokat a védőanyagokat, melyek kisebb-nagyobb költség-többlettel időleges védelmet nyújtanak, és melyek gazdaságos felhasználása ezidő szerint javasolható. Ezekkel az elfogadható költséggel alkalmazható védőrendszerekkel az élettartam $1,3$ - $1,6$ -szoros értékre fokozható. Ebben az esetben a várható élettartam a legrosszabb esetben is 12 - 13 évre tehető. (Figyelmen kívül hagyva a karbantartást).

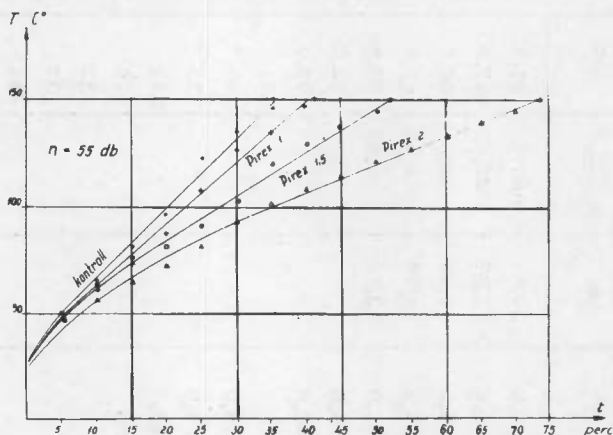
55. Tűzállósági vizsgálatok eredményei

A normál állapotú forgácslapok égetési vizsgálata mellett az irodalmi kutatás alapján legalkalmasabbnak tartottuk a "Pirex" elnevezésű lángmentesítő vegyszerbevonat alkalmazását. Ezt a terméket a Lakk- és Festékipari Vállalat hozza forgalomba és jelenleg a legjobb védőszerek közé tartozik. Mellette szólt az a körülmény is, hogy a forgalmazó vállalat közlése szerint nemcsak égésgátlószert, hanem víztaszító is. Ilyen jellegű más anyagot nem sikerült felkutatni. Számításba jöhetett volna még a vízüveg, azonban korábbi vizsgálatainkból tudjuk, hogy annak víztaszító hatása nagyon rövid ideig (néhány hónap) tart. A Pirex alkalmazását háromféle felhordási mennyiség szerint végeztük. Ez árban is elfogadható, mivel m^2 -ként a felhordási mennyiségtől függően 3 - 6 Ft költséget jelent.

4. táblázat

Ége- tési időt.	Kezeletlen			100 g/m ³ Pirex			150 g/cm ² Pirex			200 g/cm ² Pirex		
	T	S _v	γ	T	S _v	γ	T	S _v	γ	T	S _v	γ
perc	C°	%	kg/cm ³	C°	%	kg/cm ³	C°	%	kg/cm ³	C°	%	kg/cm ³
0	23,5	40,5	687	22,0	33,2	688	21,0	34,6	687	21,5	28,2	686
5	49,6	4,88	15,6	49,0	1,18	30,4	46,6	3,87	30,62	47,0	2,18	26,6
10	64,6	0,92	2,95	61,6	0,39	10,13	63,3	1,29	10,2	56,5	0,73	8,86
15	75,8	12,0	2,27	72,7	3,57	4,41	73,3	11,20	4,46	66,0	7,73	3,88
20	94,5	2,27	0,43	86,6	1,17	1,47	81,0	3,72	1,48	73,5	2,55	1,29
25	122,5			108,0			90,8			82,0		
30	134,8			125,7			102,8			92,0		
35	144,0			134,3			120,0			101		
40	150,0			146,0			128,0			109		
45				150			136,6			115		
50							143,7			122		
55							150			126		
60										133		
65										137		
70										144		
75										150		

551. A 4. sz. táblázatban foglaltuk össze az égetés során nyert eredményeket. Tekintettel a mérések igen nagy számára, nincs lehetőség minden egyes mérési ponthoz megadni a statisztikai jellemzőket. Így a táblázatban közölt égésfolyamat diagram hőmérsékleti adatai csak az átlagot tartalmazzák. Az egyéb adatokhoz azonban mellékeljük a statisztikai jellemzőket is, egymás alatt ugyanolyan sorrendben, mint az előző táblázatokban / x s m v p/. A táblázatban S_V az égetés utáni teljes súlymentességet jelenti.



5. ábra.

Az égési vizsgálat hőmérsékletdiagrammja a lángmentes oldalon az idő függvényében

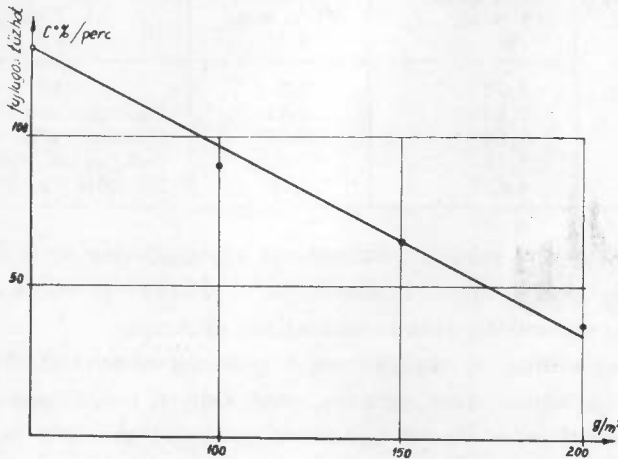
552. A táblázat adatait az 5. ábra szemlélteti. Jól látható, hogy a Pirex hatására az átégési diagramok eleje enyhén parabolikus jellegű, majd lineárisává válik. A felhordott védőanyag mennyiségétől függően a lineáris szakasz időben eltolódik. A kezeletlen próbatesteknél a felmelegedés már 5 perc után lineárisává válik, míg a kezelt lapoknál a felhordott mennyiségek szerint 10, 15, 30 percre tolódik.

A lineáris szakaszok regressziós egyeneseseinek iránytangensei fokozatosan csökkenő tendenciát mutatnak az égési idő meghosszabbodása következtében. Viszont az égetési súlyvesztés % ugyancsak a hosszabb égés miatt némileg emelkedik. A két tényező ellentétes következtetésekre vezethető, ezért a kiértékelést a súlyvesztés és az időegységre eső hőmérsékletváltozás /gradiens/ szorzata alapján végeztük el. Az 5. táblázatban állítottuk össze ezeket az értékeket. A szorzatot fajlagos tűzhatásnak neveztük.

5. táblázat

Az időegységre eső hőmérsékletváltozás és súlyvesztés és égetési vizsgálatoknál

Kezelési mód	Térf. súly	Hőfok grád	Súlyveszt.	Tűzhatás
	kg/ m ³	C ^o / p	%	C ^o % / perc
Kezeletlen / kontroll/	687	3,285	40,5	133
100 g/ m ² Pirex	688	2,720	33,2	90,3
150 g/ m ² Pirex	687	1,910	34,6	77,5
200 g/ m ² Pirex	685	1,261	28,2	35,6



6. ábra.

Az égetési vizsgálat fajlagos tűzhatásának változása a felhordott védőszermennyiség függvényében

553. A táblázat utolsó oszlopában a fajlagos tűzhatás értéke láthatólag csökken a felhordás mennyiségének növelésével. A csökkenés mértékét a 6. ábra szemlélteti.

Látható, hogy a tűzállóság lényeges növeléséhez legalább 150 g/ cm² bevonatmennyiségre van szükség. Ez esetben a fajlagos tűzhatás a kezeletlen próbatestekhez viszonyítva annak 50 %-ára csökken le, 100 g/ cm² esetén a csökkenés már csak mintegy 25-30 % 100 g/ cm² Pirex a lapok tűzállóságát kb. négyszeres értékre emeli.

56 Tekintve, hogy a gazdaságossági szempontok is lényegesek, arra a megállapodásra jutottunk, hogy a tűzbiztonság fokozását nem szükséges a kezeletlen lapok kétszeresénél jobban emelni, így a festék víztaszítóképeségét már csak a középérték esetében, tehát 150 g/m^2 -es felhordásnál vizsgáltuk. A vízfelvételi és vastagsági dagadási értékeket a 6. táblázatban közöljük,

6. táblázat

Kezeletlen és 150 g/m^2 Pirexel kezelt próbatestek vízfelvétele és vastagsági dagadása

Stat. jell.	Kezeletlen		150 g/cm^2 Pirexel kezelt	
	Vízfelv. 24 ó ut. %	Vast. dag. 24 ó ut. %	Vízfelv. 24 ó ázt. %	Vast. dag. 24 ó ázt. %
\bar{x}	8,49	3,03	3,5	0,65
s	1,19	0,43	0,51	Az igen kis méretváltozás miatt a mérések pontatlansága értékelést nem tett lehetővé
m	0,39	0,14	0,17	
v	23,8	20,75	14,6	
p	4,59	4,62	4,25	

Megállapíthatjuk, hogy a védőbevonat a vízállóságot is legalább ugyanolyan mértékben javítja, mint a tűzállóságot. A vastagsági méretváltozás pedig rövid időtartamu vízbehatás esetén minimálisra csökken.

Természetszerűleg a védőbevonat a vizsgálatnál mindkét oldalon fel volt hordva, ami a valóságban nem megoldás, mert nagyon megdrágítja a panelleket, azonban a panell felső oldalát egyébként is vízálló preszkiz fedés óvja, így csak az alsó felület védelméről kell gondoskodni. Az intenzív hatás különben is alulról éri a panelleket.

6. ÖSSZEFOGLALÁS ÉS JAVASLATOK

Az elvégzett vizsgálatok eredményeit összefoglalva a következőket állapíthatjuk meg.

6.1 A mozdonyszínekben felhasználható faforgácslap tetőpanellekre ható fiziko-kémiai hatások részben az időjárástól függő atmoszférikus hatásokra és a mozdonyok által fejlesztett füst-gáz és gőzhatásokra oszthatók.

A hatások mértéke eszerint erősen függ az évszaktól és a fűtőház forgalmi igénybevételtől. A nedvesség maximális hatótényezőként a téli időszakban

90-95 % relatív páratartalom formájában jelentkeznek. A füstgázok koncentrációja a belső térben levő helytől, a szellőzéstől és a forgalom nagyságától függően kb. 1 %-tól akár 25 %-ig is változhat. Közvetlenül a panelekre azonban már legfeljebb 2-3 %-os koncentrációjú füstgáz hat.

Az atmoszférikus hatások vizsgálatának eredményeképpen azt találtuk, hogy az ismételt változó klímabehatással szemben a panelek kezeletlen állapotban kb. 8-10 évig állnak ellen úgy, hogy műszaki jellemzők nem csökkennek a megengedett minimális értékek alá.

Az ismételt egyidejű füstgáz és gőz behatás tanulmányozása alapján a kezeletlen panelek élettartama átlag 12-13 évre tehető, ugyancsak a mechanikai jellemzők értékének jelentős csökkenése nélkül. A szóba jöhető kezelőanyagok közül az előkísérletek alapján kiválasztott védőbevonat az irodalmi kísérleti adatok szerint az élettartamot mintegy 1,5-2,0-szeres értékre növeli. Az általunk megvizsgált Pirex nevű védőfesték - melyet a Lakk Festékipari Vállalat hoz forgalomba - a nedvesség behatással és tüsszel szembeni ellenállást mintegy kétszeresére növeli 150 g/cm^2 felhasználás esetén.

611. A vizsgálatok alapján becsült élettartam adatok egyszeri beépítés utáni kezelést figyelembe véve érvényesek. A megadott idő alatt a védőbevonat gyakorlatilag tönkremegy. Amennyiben azonban rendszeresen 3-4 évenként ismétlődő időközben gondoskodnak a védőbevonatok felújításáról és közben a paneleket a nedvességtől megóvják, akkor a panelek élettartama gyakorlatilag a beépített faanyagokéval azonos, tehát 25-30 évig, esetleg még tovább is funkcionális állapotban maradnak. Bár gyakorlati tapasztalat erre még nincs, az elvi megfontolások erre a következtetésre vezetnek, 100 %-os feleletet azonban csak a felhasználási gyakorlat adhat.

62. A panelek készítésére, felhasználására és megóvására vonatkozóan az alábbi javaslatokat tesszük.

621. A panelek gyártását feltétlenül fedett és legalább kismértékben temperált helyiségben kell végezni. Ellenkező esetben már a gyártásnál helyrehozhatatlan hibásodások keletkezhetnek.

622. A szerkezet méretezéséhez az alábbi mechanikai jellemzőket lehet irányadónak tekinteni:

Hajlítószilárdságra 180 kp/cm^2 / törőérték/

Rugalmassági tényezőre 30.000 kp/cm^2

Nyírószilárdságra 50 kp/cm^2 / törőérték/

623. A jelenleg alkalmazásban lévő 24 cmszerkezetmagasság mellett 30,000 kp/cm² rugalmassági tényezővel számolva önsúly+fedés+hóteher figyelembevételével 1/500 megengedett lehajlás esetében a maximális alátámasztási távolság 4,40 m lehet. Ajánlatos azonban a jelenlegi 4,00 m-es alátámasztás alkalmazása.

63. Az élettartam növelése érdekében javasoljuk az általunk kellően ellenőrzött Plex festékbevonatot m²-ként 150 g mennyiségben egy alap és egy fedőréteg formájában, ecsettel felhordva. Felül valamilyen vízálló védőréteg alkalmazása szükséges. / 3-szoros kátránypapír/

631. A fentiek szerinti felhasználás esetében a panelek élettartamát a szükséges biztonsági tényezőktől függően 13-16 évre lehet tervezni karbantartás nélkül.

64. A beépítés lehetőleg száraz időben történjék, majd a födémeket azonnal vízzáró burkolattal kell ellátni. Nagyobb létesítménynél már a munka közben is óvni kell az elemeket a megázástól.

641. Az alsó bevonat készülhet beépítés előtt és után is. Olyan helyen, ahol felújítás miatt az üzem folyamatos, lehetőleg előre kell a védőbevonatot felhordani, mivel a beépítés alatti szennyeződés már nem teszi lehetővé a tökéletes filmréteg kialakulását.

65 Végül a karbantartásra vonatkozóan javasoljuk a védőbevonat 3-4 évenként történő teljes felújítását, lehetőleg a forgalom szüneteltetése mellett. Ezzel egyidejűleg a panelek felső vízszigetelő fedésének vizsgálatát, és az esetleges hibák kijavítását is célszerű elvégezni.

651. A felsorolt javaslatok alkalmazása esetén a faforgácslap födémpanelek gőzmozdonyszínekben is egyenértékűek a fafödémekkel, sőt a tűzállóságot tekintve annál kedvezőbbnek mondható. Élettartamuk ez esetben szintén azonos a fafödémek élettartamával.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. H. Faltin: A hőenergiagazdálkodási mérőműszerek és mérési eljárás, 1953. Bp.
2. Römp: Vegyészeti Lexikon, 1960. Bp.
3. Preisich: Vegyészek zsebkönyve, 1959. Bp.
4. Gasanalysen-Messtechnik 50988/ 59 DIN
5. Energetika 1961/ 7. sz.
6. Erdei Gruz: Fizikai Kémiai Praktikum, 1955. Bp.

7. Wolfermann: Institut für Energetik Mitteilungen, 1961/ 38.
8. British Standard Gode 3048, 1958.
9. Journal of Enginierung for Powe, 1961/ 4. sz.
10. Lázár László: Forgácsolapok higroszkópossági vizsgálata 1958.
11. Lázár László: A fahelyettesítőanyagok műszaki jellemzőinek gyártástechnológiai kialakítása, 1962.
12. Dr.Hadnagy József: Doktori értekezés, 1963.
13. Lengyel B.: Általános szervetlen kémia, 1954.
14. Forster R.: A fa vegyi tűzvédelme, 1944. Bp.
15. ATM 1958/ 274 sz.
16. Vincze István: Statisztikai Minőségellenőrzés Bp. 1960.
17. Holz als Roh und Werkstoff, 1963, IV.

Исследование элементов для крыши, изготовленных из древесно-стружечных плит.

Д-р. Хаднадь Йожеф

Влияние физико-механических свойств на элементы крыши, изготовленных из древесно-стружечных плит можно разделить на атмосферное влияние и на топочный газ /паровозов/. На элементы крыши топочный газ только в 2 - 3 % влияет.

Жизнеспособность необработанных элементов крыши в топочных газах и парах паровозов около 12 - 13 лет.

По литературным данным опытов, жизнеспособность элементов крыши на 1,5 - 2,0 раза увеличивается после защитной обработки. Мы исследовали защитную краску "Пирекс", которая на 2 раза увеличивает огнестойкость и влагостойкость. Краска употреблялась в количестве 150 гр/см². Элементы остаются жизнестойкими даже в продолжении 25 - 30 лет в случае повторения восстановления защитного слоя в каждые 3 - 4 года.

INVESTIGATIONS ON THE ROOF PANELS IN CHIPBOARD

Dr. József Hadnagy
research worker

Summarizing the results of the accomplished investigations we can establish as follows.

We can divide into waste gas effects and steam effects the physical-chemical effects that affect the roof panels in chipboard are utilized in the locomotive-houses.

The degree of the effects depends in great extent on the season and the traffic of the engine-house. The moisture content as a maximal active component appears in winter-season in the form of 90-95 % relative vapour content. The degree of concentration of the waste gas can change about from 1 % to 25 % depending on the place in the inner space, the ventilation and the traffic. But directly on the panels at least a waste gas of 2-3 % concentration is affecting.

We have investigated the atmospherical effects and we have found that the panels resist about for 8-10 years the repeated varying climate stress in untreated state and their technical characteristics don't decrease below the permissible minimal values.

On the basis of the studying of the repeated contemporary waste gas and steam influence we can deem the lifetime of the untreated panels on the average 12-13 years likewise without the significant decrease of the mechanical characteristics. Among the into question coming treatment materials the protective coating -chosen on the basis of the preexperiments - increases the lifetime by 1,5-2,0 times value according to the literary experiments data. The Pirex protective paint -investigated by us and marketed by the Lakk és Festékipari Vállalat /Lacquer and Paint Industry Company/ - increases the resistance against the moisture and fire about by two times if you are using 150 g/cm².

The estimated lifetime data are valid if we are considering the treatment after the single building in. During the given space of time the protective coating practically gets ruined. However if we take care ϕ systematically after 3-4 years of the renovation of the protective coatings and meanwhile the panels are protected from the moisture, then the lifetime of the panels is practically the same as that of the timber built in that is they will remain for 25-30 years by chance also longer in functional state. But this may be answered only by the practice.

DIE UNTERSUCHUNGEN DER AUS SPANPLATTEN VERFERTIGTEN
DACHPANEELE

Dr. József Hadnagy
wissenschaftlicher Mitarbeiter

Zusammenfassend die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen können wir die folgenden feststellen,

Wir können die physisch-chemischen Wirkungen, die auf die Dachpaneele wirken, in zwei Gruppen unterteilen: die vom Wetter abhängigen atmosphärischen Wirkungen und die durch die Lokomotiven erzeugten Rauchgas- und Dampfwirkungen,

Das Mass der Wirkungen demgemäss hängt von der Jahreszeit und vom Verkehr des Lokomotivschumpens. Die Feuchtigkeit als ein maximaler Faktor meldet sich im Winter in der Form des 90-95 % relativen Feuchtigkeitsgehaltes. Die Konzentration der Rauchgase kann sich - abhängig vom Platz in dem inneren Raum, der Ventilation und dem Verkehr - etwa von 1 % bis 25 % ändern. Unmittelbar auf die Paneele wirkt aber höchstens ein Rauchgas von 2-3 % Konzentration,

Wir haben bei der Untersuchung der atmosphärischen Wirkungen festgestellt, dass die Paneele in unbehandeltem Zustand dem veränderlichen Klimabeanspruch etwa 8-10 Jahre widerstehen und ihre technischen Kennzeichen vermindern sich nicht unter den minimalen Wert.

Auf dem Grund des Studiums der wiederholten gleichzeitigen Rauchgas- und Dampf-Einwirkung können wir die Lebensdauer der unbehandelten Paneele durchschnittlich auf 12-13 Jahre schätzen, ebenso ohne die bedeutende Verminderung des Wertes der mechanischen Kennzeichen,

Unter den in Frage kommenden Behandlungsmaterialien erhöht der auf dem Grund der Vorversuche ausgewählte Schutzanstrich die Lebensdauer etwa auf einen 1,5-2,0-fachen Wert nach den literarischen Versuchsangaben. Die durch uns geprüfte Pirox Schutzfarbe - auf den Markt gebracht durch das Lack- und Farben-industrie Unternehmen - erhöht den Widerstand gegenüber der Feuchte und dem Feuer etwa auf den zweifachen Wert, wenn man 150 g/cm^2 verwendet.

Die geschätzten Angaben der Lebensdauer sind gültig, wenn wir eine Behandlung nach einmaligen Einbau in Achtung nehmen. Während der gegebenen Dauer geht der Schutzanstrich praktisch zugrunde. Wenn man aber nach 3-4 Jahren in wiederkehrenden Perioden den Schutzanstrich renoviert und inzwischen

die Paneele von der Feuchte behüte, dann wird die Lebensdauer der Paneele praktisch derjenigen der eingebauten Holzstoffe gleich sein, also sie werden 25-30 Jahre und zufällig noch auch weiter in funktionalem Zustand bleiben. Obgleich wir noch keine praktische Erfahrung haben, aber die grundsätzlichen Erwägungen führen zu dieser Folgerung. Eine 100 %-ige Antwort kann nur die Verwendungspraxis geben.

H I B A J E G Y Z É K

a FAIPARI KUTATÁSOK 1966. évi 1. kötetéhez

A lakkszórásos eljárással felületkezelt farostlemezek megmunkálási technológiája.

7.	oldal	29. sor
11.	"	5-6. "
17.	"	4. "
20.	"	26. ábra szövege
31.	"	utolsó sor
43.	"	7. sor
45.	"	2. "

Hibásan:

felületkezelés
tulajdonsága
ráülepedő
villástargoncán
csucsban készült
mind az olajedzett
hőprésselésnél

Helyesen:

felületkezelési
tulajdonságu
ráülepedő
villástargoncás
szögben készült /34/a. ábra/
mint az olajedzett
hőprésselésénél

Medves eljárással gyártott farostlemezek új termékfajtáinak kutatása.

103.	oldal	táblázat alatti első sor
104.	"	7. sor
116.	"	4. "
116.	"	5. sorban lévő képlet
120.	"	11. sor
123.	"	15. "
124.	"	utolsó sor
125.	"	a táblázat mértékegység oszlopában a vízfelvétel utolsó sorában

defibrátolt
Ammonoszulfát
"n"
U =
/Önhiba/
Asszimpatikusan
statikus

defibrált
A monoszulfát
"u"
u =
/összhiba/
Asszimptotikusan
statisztikai

n rel %

n -

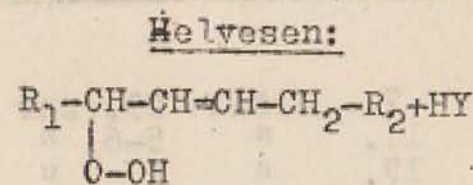
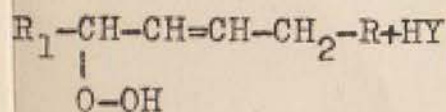
132.	"	utáni 8.sz. táblázat mérték- egység oszlopában mindhárom részben
------	---	--

n %

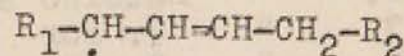
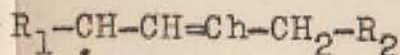
n -

Nedves eljárású farostlemezek nemesítése száradó olajokkal.

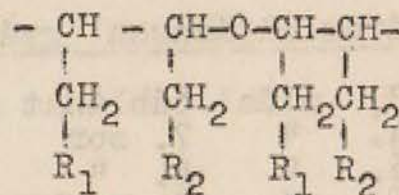
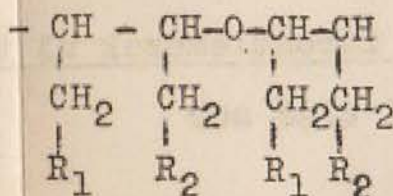
147. oldal 10. sor utáni képlet baloldala



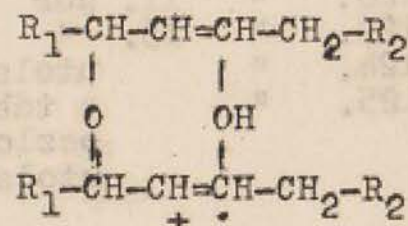
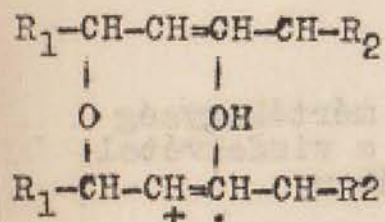
147. oldal 11. sor utáni képlet jobboldala



148. oldal 4. sor utáni képlet



149. oldal harmadik képlet baloldala



152. oldal 2. táblázat

Hajl.szilárdság kp/cm^3

Hajlítószilárdság
 kp/cm^2

158. oldal 7. sor

e./

d./

Gőzölt és gőzöletlen bükk fűrészáru butoripari felhasználásának összehasonlító vizsgálata.

	<u>Hibásan:</u>	<u>Helyesen:</u>
188. oldal. 5. sor	Alkatrészek méretre	Alkatrésze és keretszerkezetre
192. " 10. "	5,70	S 70
196. " 24. "	következtében.	következtében
196. " 28. "	hatására.	hatására

Forgácslepből készített tetőpanellek vizsgálata.

221. oldal alulról a 3. sor	pirogalloslos	pirogalloslos
224. " 9. sor	PEUTRON	PEUTRON
226. " 22. sor	$\frac{S}{X} - 100$	$\frac{S}{X} 100$
226. " 23. "	$\frac{m}{X}$	$\frac{m}{X} 100$

229. " alulról a 3. képlet helyesen:
$$S_d = \sqrt{\frac{S_1^2 / n_1 + 1 + S_2^2 / n_2 + 1}{n_1 + n_2 - 2}} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}$$

235. " a táblázat fejrovatában mindenütt helyesen:

g/m^2

TARTALOMJEGYZÉK

Dr.,Petri László: A lakkszórásos eljárással kezelt farost- lemezek megmunkálási technológiája,	3
Lele Dezső: Fahelyettesítő anyagokból készült korpusz — butorok és egyes alkatrészek használati igénybevé- telének, méretezésének és vizsgálati módszerének kutatása,	59
Dr.,Hadnagy József: Nedves eljárással gyártott farostle- mezek új termékfajtáinak kutatása,	102
Tomek Antalné: Nedves eljárású farostlemezek nemesíté- se száradó olajokkal,	143
Zombori János: Keményfarostlemezek beégető zománc- zása hazai zománcokkal,	169
Krisztián Gyuláné: Gőzölt és gőzöletlen bükk fűrészáru butoripari felhasználásának összehasonlító vizsgálá- lata,	187
Tomek Antalné: Ragasztási technológia táblásított moza- ik parketta előállítására,	202
Dr.,Hadnagy József: Forgácslepből készített tetőpanelek vizsgálata,	220

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р. Петри Ласло:	Технология поверхностной обработки древесно-волоконистых плит лако-распилительным методом.	3
Леле Дежё:	Исследование эксплуатации, размеров и методов проверки употребления корпусных мебели и некоторых деталей изготовленных из древесных материалов.	59
Д-р. Хаднадь Е.:	Исследование новых сортиментов продуктов древесно-волоконистых плит, произведенных мокрым способом.	102
Томек Анталне:	Облагораживание древесно-волоконистых плит /производяных мокрым способом/ засыхающими маслами.	143
Зомбори Янош:	Важгакшее эмалирование твердых древесно-волоконистых плит отечественными эмалями.	169
Кристиан Д-не:	Сравнительное исследование употребления в мебельной промышленности пропаренных и непропаренных пиломатериалов дуба.	187
Томек Анталне:	Технология клеивания в производстве шиточно-мозаичных паркетов.	202
Д-р. Хаднадь Е.:	Исследование элементов для крыши, изготовленных из древесно-стружечных плит.	220

TABLE OF CONTENTS

Dr.László Petri: The machining technology of the fibreboards surface treated with the lacker spraying method,	3
Dezső Lele: The research of the duty for use, the dimensioning and the investigation method of the corpus furniture and some components made of wood substitutive materials,	59
Dr.József Hadnagy: The research of new product sorts of the hardboards manufactured in a wet process,	102
Mrs,Antal Tomek: The improvement of the fibreboards with drying oils in wet process,	143
János Zombori: The stoving enamelling of hardboards with home-made enamels,	169
Mrs,Gyula Krisztián: The comparable examination of the use of the steamed and unsteamed beech timber in the furniture industry,	187
Mrs,Antal Tomek: Gluing technology for the manufacture of the panelled mosaic parquet,	202
Dr,József Hadnagy: Investigations on the roof panels in chip-board,	220

INHALT

Dr. László Petri: Die Bearbeitungstechnologie der mit Lackspritzverfahren oberflächenbehandelten Holzfaserplatten,	3
Dezső Lele: Die Forschung der Gebrauchsbeanspruchung, der Dimensionierung und der Untersuchungsmethode der aus den holzersetzenden Stoffen hergestellten Korpusmöbel und einzelner Bestandteile,	59
Dr. József Hadnagy: Die Forschung der neuen Produktarten der im Nassverfahren hergestellten Holzfaserplatten,	102
Frau Ing. Antal Tomék: Die Veredelung der Holzfaserplatten im Nassverfahren mit trocknenden Ölen,	143
János Zombori: Die Einbrennemailierung der Hartfaserplatten mit heimatlichen Emails,	169
Frau Ing. Gyula Krisztián: Die vergleichende Untersuchung der Verwendung des gedämpften und ungedämpften Buchenschnittholzes in der Möbelindustrie,	187
Frau Ing. Antal Tomék: Klebungstechnologie für die Herstellung des Tafelmosaikparketts,	202
Dr. József Hadnagy: Die Untersuchungen der aus Spanplatten gefertigten Dachpaneele,	220