

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI



FAIPARI
KUTATÁSOK

A FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

FAIPARI KUTATÁSOK

1972

Fedélábra: Égés-késleltető anyaggal kezelt fafelületek vizsgálata

BUDAPEST, 1973

Felelős szerkesztő
STROBL KÁLMÁN

Szerkesztő bizottság
ERDÉLYI GYÖRGY
GÜLYÁS KISS ERNŐ
DR. SZABÓ KÁROLY
SZITÁS ALADÁRNÉ

A FAFELDOLGOZÓ IPAR ÁGAZATI KAPCSOLATAINAK ELEMZÉSE A FAFOGYASZTÁSI MÉRLEG JAVÍTÁSA ÉRDEKÉBEN

DR. SZABÓ KÁROLY
okl. faipari mérnök, tudományos főosztályvezető

BEVEZETŐ

A társadalmi termelés kölcsönös összefüggéseinek és arányainak sokoldalú és részletes tanulmányozása, s erre az alpra támaszkodó népgazdaság-fejlesztési tervek kidolgozása ma az érdeklődés előterébe került. A szocialista termelés méreteinek növekedésével, az ágazati kapcsolatok bővülésével, bonyolultabbá válásával a népgazdasági arányok és összefüggések tanulmányozása és elemzése egyre nagyobb jelentőségre tesz szert. Az elemzés, az arányok és a kölcsönös összefüggések vizsgálatának egyik legfontosabb módszere a mérlegmódszer, az évente kidolgozásra kerülő népgazdasági mérleg.

A népgazdasági mérleg azonban csak a társadalmi termelés alapvető arányait fejezi ki. Az anyagi termelés nagy ágai, az ipar, a mezőgazdaság, az építőipar és a közlekedés közötti összefüggéseket írja le. A népgazdaság tervszerű irányításához viszont az ágazati kapcsolatokat az ágazatok és a termékek szélesebb körére vonatkozóan kell ismerni.

Jelenleg e kapcsolatokat az anyagmérlegrendszer kidolgozása alapján tanulmányozzák. Az anyagmérlegeket — mint ismeretes — természetes mértékegységben nagyszámú termékre dolgozzák ki, s e mérlegek megmutatják az egyes termékek forrásait, elosztását és ezek összefüggéseit. Az anyagmérlegek azonban annak ellenére, hogy a népgazdasági tervezésben igen fontos szerepet játszanak, mégsem teszik lehetővé, hogy az ágazati kapcsolatokról olyan teljes képet nyerjünk, amely népgazdaságunk jelenlegi fejlődési fokán kielégítené a népgazdasági tervezés szükségleteit.

A magas színvonalú társadalmi munkamegosztás, a szakosítás és a kooperáció növekedése, a társadalmi termelés szerkezetének állandó változása és bonyolultabbá válása folytán az ágazatok kapcsolatait sokoldalúan és részleteiben kell elemezni, az egyes ágazatok terveit gondosan koordinálni. E feladatot az ágazati kapcsolati mérlegek kidolgozásával válthatjuk valóra, minthogy e mérlegek a társadalmi termelés egész folyamatát egységes rendszerbe foglalják össze, nagyszámú ágazat és termék kiemelésével. E mérlegek lehetővé teszik azt is, hogy meghatározzuk és elemezzük a termelés társadalmi ráfordításait minden egyes ágazatra vonatkozóan, és nemcsak a közvetlen, hanem az egyes termékekre jutó teljes ráfordításokat is meg tudjuk állapítani. E mérlegekből az elektronikus számítógépek alkalmazásával számos olyan mutatót és együtthatót nyerhetünk, amelyek az ágazati kapcsolatok elemzéséhez és a népgazdasági tervezéséhez igen nagy segítséget adnak.

1. A MAGYAR ÁGAZATI KAPCSOLATI MÉRLEGEK

Magyarországon 1958-ban indultak meg az ágazati kapcsolatok mérlege összeállításának munkálatai a Központi Statisztikai Hivatalban. Az első mérleget 1957. évre vonatkozólag készítették el, és 1959-ben publikálták. A második ágazati kapcsolatok mérlegét 1959. évre vonatkozóan készítették s 1961-ben hozták nyilvánosságra. A további ágazati kapcsolatok mérlegeit illetően meg kell említenünk a 14 termelőszektorra bontott 1965—68-as mérleget. A 14 ágazatból kilenc ipari, a többi a népgazdaság egy-egy további ágazatát képviseli. Még jelentősebb az 1968-as ágazati kapcsolatok mérlege, amely az anyagi termelést 83 ágazat szerint részletezi, elemzi.

A kiadvány tartalmazza a mérleg különböző típusait és a matematikai feldolgozás (technológiai és inverz mátrixok, valamint ezek alapján végzett fontosabb számítások) eredményét. A 83 szektoros modell változatai az import eredetű termékek elszámolási módszere tekintetében különböznek egymástól. Az *A* változatban hazai és import eredetű termékek együttesen szerepelnek; a *B* változat csak a hazai anyagfelhasználást tartalmazza, az import-anyag-felhasználás összevontan egy sorban szerepel. A kiadványban rendelkezésre áll a *B* változatú mérleghez kapcsolódva az import saktáblamérleg is, amelynek segítségével kiszámítható a *C* típusú modell.

A mérleg egyes ágazatainak tartalmát illetően elmondhatjuk, hogy a népgazdasági ágak elhatárolásának kritériumaként a tevékenységi elv szolgál. Tehát pl. a magasépítés sora nemcsak a magasépítő vállalatok magasépítési tevékenységét öleli fel, hanem egyes szektorok magasépítési tevékenységét is. Tervezési célra a tevékenységi bontás a legmegfelelőbb, ezért a felhasználás naturális mutatóit — melyek a vállalatok szervezeti hovatartozása alapján kerültek kimunkálásra — szükségszerűen át kell tételezni a tevékenységi ÁKM-nek megfelelően.

2. A FAFELDOLGOZÓ IPAR ÁGAZATI KAPCSOLATA 1968-BAN A 83 SZEKTOROS BONTÁSBAN

Ennek a modellnek a fafeldolgozó ipari részét:

- fűrész- és lemezipar,
- épületasztalos-ipar,
- bútorigar és
- egyéb fafeldolgozó ipar

bontásban (a bontás tartalmi részét a bevezetőben ismerttettem), valamint:

- az erdőgazdálkodás

teljes keresztmetszetét az 1—2. táblázatban mutatjuk be.

Tanulmányunk további részében azonban részletesen csupán a fűrész- és lemezipari termékek ágazati felhasználásával, illetve elosztásával foglalkozunk.

3. A FŰRÉS- ÉS LEMEZIPARI TERMÉKEK ELOSZTÁSA

Az elsődleges fafeldolgozó ágazatok termelésének elosztási szerkezetét teljes keresztmetszetben a 3. táblázatban mutatjuk be. A fűrész- és a lemezipar termékkapcsolatait a népgazdaság többi ágazatával természetes mértékegységben elemezve és kimunkálva 1968—69-es és az 1970-es évekre, az alábbi következtetésekre jutottunk.

3. táblázat

Az elsődleges fafeldolgozó ágazatok termelésének elosztási szerkezete* 1968-ban

Felhasználó ágazat**	Fűrész- és lemezipar				Import millió forintban
	A változat		B változat		
	%	millió Ft	%	millió Ft	fűrész- és lemezipar termék
Szénbányászat	2,96	174,0	2,12	83,6	90,4
Közlekedési eszközök gyártása	3,64	213,9	5,41	213,6	0,3
Híradás- és vákuumtechnikai ipar	1,13	66,5	1,67	65,8	0,7
Fűrész- és lemezipar	1,74	102,3	2,59	102,3	
Épületasztalos-ipar	8,78	515,2	5,55	219,2	296,0
Bútoripar	16,37	961,3	10,08	398,1	563,2
Egyéb fafeldolgozó ipar	7,76	455,7	5,40	213,2	242,5
Papír	—	—	—	—	—
Egyéb ipar	1,81	106,2	—	—	88,0
Magánkisipar	2,31	135,6	3,43	135,6	—
Magasépítőipar	13,54	795,1	9,55	377,3	417,8
Mélyépítőipar	3,69	216,5	4,57	180,5	36,0
Építőipari szak- és szerelőipari tevékenység	1,12	65,7	1,66	65,7	—
Magánépítkezések	5,72	335,6	5,10	201,4	134,2
Növénytermelés	—	—	—	—	—
Erdőgazdálkodás	—	—	—	—	—
Belkereskedelem	1,46	85,6	2,17	85,6	—
Külkereskedelem	0,29	17,2	—	—	—
<i>Termelők összesen</i>	<i>78,23</i>	<i>4592,3</i>	<i>67,77</i>	<i>2676,4</i>	<i>1915,0</i>
Nem termelő fogyasztás	1,74	102,0	2,40	94,9	7,1
Beruházás	—	—	—	—	—
Készletváltozás	16,01	939,8	23,84	941,6	—1,8
Export	3,97	233,3	5,91	233,3	—
Végző felhasználás összesen	21,77	1278,3	32,23	1273,0	5,3
<i>Források összesen</i>	<i>100,0</i>	<i>5870,6</i>	<i>100,0</i>	<i>3949,4</i>	<i>1921,2</i>

* KSH adatai alapján.

** Csak a fontosabbak.

a) A fenyőfűrészáru-felhasználás — az utolsó három év adatait vizsgálva — a főbb felhasználók vonatkozásában lényeges emelkedést nem mutat.

Ha külön-külön nézzük a főbb felhasználókat, ugyanez a tendencia mutatható ki, mert hisz az 1970—72. évi építőipari szektorban a felhasználás összegezése a három év vonatkozásában azonos értéket ad, és csekély emelkedést mutat az épületasztalos- és a bútorigarban. Lényegesen csökken a fafeldolgozó ipar felhasználása, amely főleg a ládaipari termelésnél végrehajtott helyettesítésre utal. Országos viszonylatban 1970-ben a felhasználás ugrásszerűen emelkedett. Ennek kiderítése különálló vizsgáldást igényel.

b) A lombosfűrészáru-felhasználás ugyancsak csökkenő tendenciájú.

c) A falemez-felhasználás a főbb ágazatokban megközelítő értéket vesz fel mindhárom esztendőben. Az országos fogyasztás azonban az utóbbi két évben — az 1968-as bázishoz viszonyítva — lényegesen emelkedik.

d) A bútorigar-fogyasztás dinamikusan emelkedik, főleg a bútorigar szektorban. Még dinamikusabb a fogyasztás emelkedése országos viszonylatban.

4. A FÜRÉSZ- ÉS LEMEZIPARI TERMÉKEK FŐBB FELHASZNÁLÓINAK TERMELÉSI KONCEPCIÓI A IV. ÖTÉVES TERVIDŐSZAKBAN

A 3. fejezetben kifejtettek világosan megmutatják, hogy a fűrész- és lemezipari termékek felhasználására:

- a szénbányászat,
- a közlekedési eszközök gyártása,
- az épületasztalos-ipar,
- a bútorigar,
- az építőipar

előtt álló — a IV. öt éves tervidőszakban meghatározott — feladatok vannak leginkább befolyással. Ezért, ha az ágazati kapcsolatok prognózisát az 1975. esztendőre el akarjuk — csak hozzávetőlegesen is — készíteni, rövidesen foglalkozni kell ezen iparágazatok előtt álló feladatokkal, ezeket magukba foglaló koncepciók tervekkel.

4.1 Szénbányászat

A szénbányászat termelése az elmúlt tíz esztendőben a következőképpen alakult:

1960.	26 524 ezer tonna
1965.	31 437 ezer tonna
1966.	30 348 ezer tonna
1967.	27 029 ezer tonna
1968.	27 213 ezer tonna
1969.	26 498 ezer tonna

A IV. öt éves tervidőszak alatt a szénbányászat bázisszinten még jelentős gazdasági tényező, faipari termékelhasználása azonban csökkenő tendenciát mutat a fahelyettesítő anyagok térhódításával. Számításunk szerint 1975-re ennek értéke 80 százalékban előre jelezhető *A* és 90 százalékban *B* változatban.

4.2 A közlekedési eszközök gyártása

4. táblázat

A járműipar tervezett faalapanyag-igénye

Me.: ezer m³

Termék	1968	1975
Fenyőfűrészáru	50	54
Lombosfűrészáru	10	8
Falemez	5	4
Bútorlap	5	3
<i>Gömbfa-egyenértékben</i>	115	111
<i>Index</i>	100	96,5
<i>Értékben</i>	100	94,5

A járműipar igénye a IV. ötéves tervben jól mutatja azt a szerkezeti változást, amely az iparág profiljában végbemeget, ti. a vasúti járműgyártáson belül a vasúti tehergépkocsigyártás kerül előtérbe. Másrészt az egész járműiparon belül megnő a közúti járműgyártás részaránya az 1970-es bázishoz viszonyítva. A profilváltozás következtében:

- a fűrészáru-felhasználás növekszik,
- a lemez- és lapféleségek felhasználása — döntően 1973 után — csökken.

A termékfelhasználás változását a 4. táblázat szemlélteti.

A megadott faanyagigények volumenüket tekintve nem nagyok, s így a vasúti és a közúti járműipar IV. ötéves tervfeladatai nem involváltnak lényeges műszaki fejlesztést az elsődleges fafeldolgozó ipar részéről. (Meg kell azonban jegyezni azt, hogy pl. a Magyar Vagon- és Gépgyár komoly erőfeszítést tesz abban a vonatkozásban, hogy kész alkatrészeket kapjon az elsődleges fafeldolgozó ipartól.) Ezt támasztja alá ezen a területen az a koncepció is, amely a hajóépítő ipar feladatait rögzíti a tárgyalt időszakban. A közlekedési eszközök gyártására jellemző, hogy faanyag-felhasználása 1968-hoz viszonyítva 1970-re gömbfaegyenértékben 92,2 százalékra csökkent.

Erre engednek következtetni a közlekedési eszközök gyártásának tényadatai is (5. táblázat).

5. táblázat

Cikk	Me.	1968	1969	1968/69, %
Vasúti személykocsi	db	680	610	90
Vasúti teherkocsi	db	453	322	71
Tengeri szállítóhajó	1000 r.			
	tonna	14	7	50
Vontatóhajó	db	27	31	115

4.3 Épületasztalos-ipar

Az épületasztalos-ipar műszaki fejlesztését túlnyomó többségben az előirányzott lakásépítési program szükséglete szabja meg. E szükséglet fa nyílászáró szerkezetben a IV. ötéves tervidőszak koncepciója szerint az 1970-es 3,5 millió négyzetméterrel szemben 5,2 millió négyzetméter. A forrás tekintetében az ÉPFA feladata az 1970-es 2,1 millió négyzetméterrel szemben 1975-re 3,5 millió négyzetméter nyílászáró szerkezetet biztosítani. Ez a termelési előirányzat tartalmazza a jóváhagyott rekonstrukciók és az új kapacitások adta termelést is.

6. táblázat

Cikk	Me.: ezer m ³	
	1968	1975
Fenyőfűrészáru	136	197
Lombosfűrészáru*	13	60
Falemez	9	56
Bútorlap	2	12
<i>Gömbfa-egyenértékben</i>	255	578
<i>Index</i>	100	226
<i>Értékben, A változatban</i>	100	230,6
<i>B változatban</i>	100	340,1

* Padlóburkoló és épületszerkezet nélkül.

A tervezett rekonstrukció egyre nagyobb mértékben tűzi ki célul a készre gyártás fokozását (mázolás, üvegezés stb.) és az új kapacitásoknál olyan fejlesztést, mely fenyőfűrészáru-megtakarítást eredményez.

Az építőipar által determinált épület-asztalos-ipari fejlesztésszükséglet természetesen magával vonja az elsődleges faipari termékekben végrehajtandó szükséges felfejlődést és struktúraváltozást is. Ennek eredményeképpen az épületasztalos-ipar nyersanyag-felhasználásának hatása az elsődleges faipari termékek eloszlására a 6. táblázat szerint alakul.

4.4 Bútoripar

A bútoripar fejlesztési irányait — a IV. ötéves terv időszakában a bútorszükséglet kielégítését —, a termelés és a műszaki fejlődés területeinek várható főbb tendenciáit a következőkben foglaljuk össze.

A bútorszükséglet kielégítési lehetőségeinek négy változata:

Az *A változat* a belföldi szükségletet, az exportot és az importot reális szinten rögzíti, és a kapacitásnövelésnél a műszaki szervezési intézkedések hatása mellett csak a vállalati sávban képződő fejlesztési alapokkal számol. Ez a változat nem alkalmas a bútorszükséglet teljes kielégítésére, mivel 1975-ben még 984 millió forint hiány mutatkozik.

A *B változat* a belföldi szükséglet kielégítését a bútorimport lényeges növelése útján irányozza elő.

A *D változat* a reálisnak tartott export-import volumen mellett a szükségletek kielégítésére új kapacitások (új gyárak, rekonstrukciók) létesítésével számol. Ennek pénzügyi fedezetét azonban a bútorgyártó ágazatban nem áll rendelkezésre.

A hazai bútortermelés 1970-ben 4793 millió forint, 1975-ben az *A, B, C* változat szerint 5920 millió forint, *D* változat esetében 6964 millió forint lesz.

Az *A változatnál* a bútoripar anyagszükséglete a főbb anyagok vonatkozásában, a jelenleg alkalmazott normákkal számolva a 7. táblázat szerint alakul.

Az egyéb fafeldolgozó ipar zömét kitevő ládaipari szükséglet a IV. ötéves tervidőszak alatt 25 százalékkal nő azzal, hogy a hazai alapanyag-fogyasztás 86 ezer köbméterrel emelkedik.

7. táblázat

Cikk	Me.: ezer m ³	
	1968	1975
Fenyőfűrészáru	75	106
Lombosfűrészáru	84	148
Falemez	29	62
Bútorlap	85	115
<i>Gömbfa-egyenértékben</i>	496	797
<i>Index</i>	100	100,7
<i>Értékben, A változatban</i>	100	156,5
<i>B változatban</i>	100	159,4

4.5 Építőipar

Az építőipari termelés egynéhány bázisadatát a 8. táblázatban közöljük.

A IV. ötéves tervidőszakban az építőipar előtt álló feladatok volumenét sok változatban adhatjuk meg. Mi ezt a volument ezúttal az összes külső falfelületben regisztráljuk. Feltüntetjük, hogy ebből mennyi lehetne a műszakilag indokolható könnyű falfelület, hogy ezáltal is gondolatot ébresszünk a fafeldolgozó ipar távolabbi fejlesztési célkitűzéseit illetően. Az építőipar legnagyobb problémája ma ugyanis az alapanyagbázisban mutatkozó, belföldi termeléssel még ki nem elégíthető hiány.

Ha a 9. táblázatban közölt összes építőipari termelés számadatait vizsgáljuk, arra a megállapításra jutunk, hogy 1965—69. évek között e tevékenység 63 százalékkal emelkedett. Tehát a IV. ötéves tervidőszakra tervezett (falfelületben mért) 50 százalékos emelkedés reális célkitűzés.

8. táblázat

Építőipari termelés az 1960—69. években

Me.: millió Ft

Év	Összesen	Magas-	Mély-	Szak- és szerelő- ipar	Szövetkezeti ipar
		építőipar			
1960	18 024	9 259	5 169	2 270	1 310
1965	22 743	12 048	5 582	2 780	2 333
1966	25 143	13 509	6 044	2 798	2 792
1967	28 352	15 504	6 773	2 891	3 184
1968	33 348	19 089	7 741	3 099	3 419
1969	36 879	21 433	8 274	3 430	3 742

9. táblázat

Országos építés összes falfelület volumene

Me.: ezer m²

	Összes		Indokolható könnyű	
	1970	1975	1970	1975
Ipari	810	1 010	350	450
Mezőgazdasági	1090	1 560	610	830
Tárolási	410	520	250	310
Kereskedelmi, igazgatási, jóléti	890	1 000	320	400
Lakóépületek	2200	4 210	770	1610
Magánépítkezések	2000	2 200	300	300
Összesen	7400	10 500	2600	3900
Ebből szocialista építőipar	5400	8 300	2300	3600
Index	100	156	—	—

10. táblázat

	Me.: ezer m ³	
	1968	1975
Fenyőfűrészáru	276	353
Lombosfűrészáru	7	5
Falemez	5	10
Bútorlap	2	50
Gömbfa-egyenértékben	444	668
Index	100	150,5
Értékben, A változatban	100	164,1
B változatban	100	162,6

Az építőipar fanyersanyag-felhasználásának trendjét, illetve a termékstruktúra-változását a 10. táblázatban mutatjuk be.

A 11—13. táblázatot elemezve reális képet kaphatunk arról, hogy a fűrész- és lemezipari termékelosztás kapcsolatai a többi iparág felhasználásában miként változhatnak 1975-re, az 1968-as bázis-hoz viszonyítva. Megkapjuk azt a prognózist, amely jellemezni fogja az elkövetkezendő esztendőök elsődleges ipari termékfelhasználását.

Ha az 1968-as bázist 100-nak vesz-

11. táblázat

Főbb fűrész- és lemezipari termékfelhasználás dinamikája a IV. ötéves tervidőszak végére

Me.: %

		1968	1975
Főbb felhasználók	<i>Fenyőfűrészáru</i>	100,0	125,5
	szénbányászat	100,0	80,0
	járműipar	100,0	108,0
	épületszatos-ipar	100,0	144,9
	bútoripar	100,0	141,3
	építőipar	100,0	127,9
	<i>Lombosfűrészáru</i>	100,0	142,6
	szénbányászat	100,0	80,0
	járműipar	100,0	80,0
	épületszatos-ipar	100,0	462,0
	bútoripar	100,0	176,2
	építőipar	100,0	71,4
	<i>Falemez</i>	100,0	197,7
	szénbányászat	100,0	80,0
	járműipar	100,0	80,0
	épületszatos-ipar	100,0	622,2
	bútoripar	100,0	213,8
	építőipar	100,0	200,0
	<i>Bútorlap</i>	100,0	261,1
	szénbányászat	—	—
járműipar	100,0	60,0	
épületszatos-ipar	100,0	600,0	
bútoripar	100,0	135,3	
építőipar (állami)	100,0	2500,0	

12. táblázat

Főbb fűrész- és lemezipari termékfelhasználás dinamikája a IV. ötéves tervidőszak végére
gömbfaegyenértékben

Me.: %

		1968	1975
Főbb fel- használók	<i>Fenyőfűrészáru</i>	100,0	125,4
	szénbányászat	100,0	100,0
	járműipar	100,0	108,0
	épületasztalos-ipar	100,0	145,1
	bútoripar	100,0	140,7
	építőipar	100,0	128,0
	<i>Lombosfűrészáru</i>	100,0	142,1
	szénbányászat	100,0	100,0
	járműipar	100,0	80,0
	épületasztalos-ipar	100,0	450,0
	bútoripar	100,0	176,2
	építőipar	100,0	72,7
	<i>Falemez</i>	100,0	197,7
	szénbányászat	100,0	100,0
	járműipar	100,0	80,0
	épületasztalos-ipar	100,0	622,2
	bútoripar	100,0	213,8
	építőipar	100,0	200,0
	<i>Bútorlap</i>	100,0	261,1
	szénbányászat	—	—
járműipar	100,0	60,0	
épületasztalos-ipar	100,0	600,0	
bútoripar	100,0	135,3	
építőipar (állami)	100,0	2500,0	
<i>Összes gömbfa-egyenérték</i>	100,0	147,5	
szénbányászat	100,0	85,0	
járműipar	100,0	96,5	
épületasztalos-ipar	100,0	226,0	
bútoripar	100,0	160,7	
építőipar	100,0	150,5	

szűk, a főbb elsődleges faipari termékfelhasználás a 14. táblázat szerint alakul a IV. ötéves tervidőszak végére.

Annak érdekében, hogy az 1975-ös ágazati kapcsolatok mérlegének *A* és *B* változatát meg tudjuk határozni a fűrész- és lemezipar vonatkozásában, fel kell mérni azt is, hogy a főbb fűrész- és lemezipari termékfelhasználás növekményéből mennyit tudunk a hazai kapacitás növelésével biztosítani, s mennyit kell importból fedeznünk. Ennek felmérése után tudjuk a *B* változatban előre jelezni az 1975-ös ágazati kapcsolatok mérlegét.

13. táblázat

Főbb fűrész- és lemezipari termékfelhasználás dinamikája Ft-érték szerint

Me.: %

		1968	1975
Főbb fel- használók	<i>Fenyőfűrészáru</i>	100,0	125,5
	szénbányászat	100,0	100,0
	járműipar	100,0	108,0
	épületasztalos-ipar	100,0	144,9
	bútoripar	100,0	141,3
	építőipar	100,0	127,9
	<i>Lombosfűrészáru</i>	100,0	142,2
	szénbányászat	100,0	100,0
	járműipar	100,0	80,0
	épületasztalos-ipar	100,0	455,0
	bútoripar	100,0	176,2
	építőipar	100,0	71,4
	<i>Falemez</i>	100,0	197,8
	szénbányászat	100,0	100,0
	járműipar	100,0	80,0
	épületasztalos-ipar	100,0	622,2
	bútoripar	100,0	213,8
	építőipar	100,0	200,0
	<i>Bútorlap</i>	100,0	261,1
	szénbányászat	—	—
	járműipar	100,0	60,0
	épületasztalos-ipar	100,0	600,0
	bútoripar	100,0	135,3
	építőipar	100,0	2500,0
<i>Mindösszesen</i>	100,0	154,2	
szénbányászat	100,0	88,7	
járműipar	100,0	94,5	
épületasztalos-ipar	100,0	230,6	
bútoripar	100,0	156,5	
építőipar	100,0	164,1	

Mielőtt azonban erre rátérnénk, vegyük szemügyre a fűrész- és lemezipari termékfelhasználást az elmúlt három esztendőben.

A természetes mutatókkal mért termékfelhasználást elemezve az 1968—70-es bázisévekben azt látjuk, hogy a fűrész- és lemezipari termékfelhasználás a főbb termékeknél nem emelkedett a főbb felhasználók vonatkozásában. Az országos felhasználás pedig a 15. táblázat szerinti összesítő képet mutatja.

Ezt a felhasználási trendet — főleg a legfőbb felhasználónál — az építőiparban végbemenő technológia módosulása által involvált termékstruktúra-változás indokolja. A közlekedési

eszközök gyártásánál ugyancsak viszszaeszen a hagyományos faanyag-felhasználás aránya. Lényeges emelkedés kizárólag a bútorigiparnál következett be, de kismértékben már itt is bevonult a műanyag. A három bázisév adataival alig magyarázhatók a IV. ötéves tervidőszak fűrész- és lemezipari termékelhasználásának tervszámai. Ezt a nézetünket támasztja alá az a tény is, hogy az 1969-ben végzett tervmunka során beállított 1970-es várható tényszámok alatta maradtak a később nyilvánosságra kerülő tényszámoknak. Az 1224 ezer köbméter fenyőfűrészáruval szemben pl. 1177 ezer köbméter volt az 1970. évi tényleges felhasználás.

Mindezek ellenére az 1975-ös ágazati kapcsolati mérleg előbecslésénél a főbb felhasználók tervezett számait elfogadjuk, annál is inkább, mert három esztendő bázisadatát nem tartjuk elégségesnek ahhoz, hogy még megközelítő pontossággal is extrapolálhassunk a jövőre vonatkozóan.

Megjegyezzük továbbá, hogy a fő faipari termékelhasználókra, a IV. ötéves tervidőszakra háruló feladatok involválják bátor célkitűzéseiket a fafelhasználás strukturális változását illetően, amit azonban mélyreható kutatómunkával kellene alátámasztani.

14. táblázat

	1968	1975
Fenyőfűrészáru	100,0	125,5
Lombosfűrészáru	100,0	142,2
Falemez	100,0	197,7
Bútorlap	100,0	261,1
<i>Gömbfa-egyenértékben</i>	100,0	147,5

15. táblázat

Me.: ezer m³

	1968	1969	1970
Fenyőfűrészáru	1033,0	1051,0	1177,0
Lombosfűrészáru, a lakossági fogyasztás nélkül	268,2	224,0	233,1
Falemez	86,0	96,0	98,0
Bútorlap	108,0	123,0	136,0
<i>Gömbfaegyenértékben</i>			
Fenyőfűrészáru	1550	1568	1765
Lombosfűrészáru	402	336	350
Falemez	258	288	294
Bútorlap	216	246	272
<i>Összesen</i>	2426	2438	2681
<i>Index</i>	100	100	110

5. A FÜRÉSZ- ÉS LEMEZIPAR ÁGAZATI KAPCSOLATAINAK ELŐREBECSÜLT MÉRLEGE 1975. ÉVBEN

Kiindulva az 1968. évi ágazati kapcsolatok mérlegadataiból, valamint a főbb felhasználók IV. ötéves tervkoncepcióiból, az 1975. évi ágazati kapcsolatok előbecsült mérlegét *A*, illetve *B* változatban a 12. és a 13. táblázatban mutattuk be.

A táblázatok tanúsága szerint az 1968. évi bázishoz viszonyítva a termelőágazatok részese-
sedése:

A változatban	40,8,
B változatban	51,6%-os

emelkedést mutat. Ez arról tanúskodik, hogy a hazai fanyersanyag felhasználása az importnál aránylagosan jobban emelkedik, s megérnek azok az iparfejlesztési intézkedések, amelyek hivatva vannak hazai nyersanyagbázison olyan iparfejlesztést megvalósítani, hogy alkalmassá váljék az importfenyő részleges helyettesítésére. Ezt az iparfejlesztést alátámasztják azok a célkitűzések, melyeket a továbbfeldolgozó iparágak tűztek ki maguk elé a termékstruktúra-változás területén. Gondolunk itt elsősorban a fenyőfűrészárúnak a lombosfűrészárúval, avagy a forgácsolással való helyettesítésére.

Az A változat 40,8 százalékos emelkedése továbbá azt is tanúsítja, hogy a továbbfeldolgozó iparágak fejlődési célkitűzései meghaladják a felfelhasználás emelkedési ütemét, amely ugyancsak pozitív jelenségnek tekinthető.

Összefoglalás

Tanulmányunkat — az 5. fejezetben elmondottakon túlmenően — a következőkben foglaljuk össze.

Az eddig elkészült ágazati kapcsolati mérlegekből kizárólag a 83 szektoros modell alkalmas arra, hogy az alapanyaggyártó és a továbbfeldolgozó faipari ágazatokra vonatkozóan hasznos elemzéseket végezhessünk el, és gazdasági előrejelzéseket készíthessünk. Ilyen 83 szektoros ÁKM csak 1968-ra készült, s ez még nem elégséges arra, hogy ennek alapján készítendő technikai koefficiensek segítségével határozhatjuk meg a termelő- és felhasználó ágazatok jövő kapcsolatait, a végső kibocsátásra vonatkozó koncepciók terveik ismerete mellett. Ha a jövőben rendelkezni fogunk több évre vonatkozó, azonos felépítésű ÁKM-mel, ezakt módon fogjuk tudni meghatározni — a strukturális változások interpolálásával egyidejűleg — az ÁKM várható felépítését a jövő meghatározott időszakára. Az ilyen módon előre jelzett ÁKM nagy segítséget fog nyújtani az egyes ágazatok közép- és hosszabb lejáratú terveinek olyan optimális elkészítésében, amelyek harmonikusan kapcsolódnak majd be a népgazdaság egészébe.

Addig is azonban — míg ilyen megbízható bázisokkal nem rendelkezünk — az ÁKM prognózisánál rá vagyunk utalva arra, hogy az ágazatoknak ne csak tervkoncepcióit fogadjuk el, hanem azokat a technikai koefficienseket is, amelyek alapján a tervkoncepció felépült, s az elemzés során arra szorítkozunk, hogy az így felépült ÁKM harmóniája biztosított-e.

A múlthoz viszonyítva ez nagy előrelépés, de nem jelenti azt, hogy a bázist ne úgy építsük ki, hogy a tervezésnél a bázis alapján nyert koefficiensek trendje ne legyen — minden szubjektív elemtől mentes — meghatározó tényező, illetve ettől való eltérés, céltudatos műszaki-gazdasági tevékenység.

Az ÁKM mérlegeiből levonható tanulságok közül a faipar ágazati jövedelmezőségi szintjének alakulását illetően ki kell emelni azt a tényt, hogy ha az ágazati tevékenység 100%, az amortizáció:

a fűrész- és lemezipari termékekben	2,0%,
az épületasztalos-iparban	1,4%,
a bútorigarban	1,3%,
az egyéb felfeldolgozó iparban	1,3%.

Ez nagyon alacsony szerves összetételre vall. Ha ez az alacsony szerves összetétel párosul az állóeszközök bruttó értékének irreálisan alacsony voltával — a felfeldolgozó vállalatok többségükben ilyenek —, akkor:

— a felzárkózás szinte eleve lehetetlen;

— műszaki fejlesztés esetében versenyképtelenné válnak a továbbra is elhasznált eszközökkel dolgozó termelőszerkezetekkel szemben;

— az E/B arány a dolgozók és vezetők közvetlen, momentáni érdekeltsége negatív irányban tolódik el, s a kockázattól való félelemre vezet.

Tekintettel arra, hogy ezeknek a kérdéseknek meg nem oldása a fafeldolgozó ipar műszaki fejlesztését nagymértékben gátolja, sőt talán majdnem hogy lehetetlenné teszi, a megoldás módjának kutatása, illetve mélyreható kifejtése a közeljövőben elengedhetetlenül szükséges.

Irodalom

- Az ágazati kapcsolati mérlegek összeállításának és felhasználásának kérdései. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1962.
- Tájékoztató a népgazdaság negyedik ötéves tervének fagazdasági célkitűzéseiről és a gazdasági szabályozórendszer továbbfejlesztéséről. MÉM Közgazdasági Főosztály, 1970.
- Á bútóipar fejlesztésének irányai, 1971—75. KIP. MIN. Iparfejlesztési Főosztály, 1969.
- Az építőipar faszükséglete, 1971—75. ÉVM, 1970.
- Az élelmiszer- és fagazdaság termelés- és műszaki fejlesztési koncepciója, 1971—75. MÉM Termelés- és Műszaki fejlesztési Főosztály, 1971.
- A fafeldolgozás gazdasági hatékonysága a megmunkálás különböző készültségi fokain. FAKI zárójelentés, 1970.
- Statisztikai Időszaki Közlemények. 178. kötet. KSH, 1970. július

АНАЛИЗ ОТРАСЛЕВЫХ СВЯЗЕЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

Д-р КАРОЙ САБО

дипл. инженер деревообрабатывающей промышленности, гл. научный руководитель отдела

Исходя из основных данных отраслевых связей деревообрабатывающей промышленности, принимая во внимание направления развития отраслей, статья прогнозирует будущие отраслевые связи деревообрабатывающей промышленности, и вместе с этим определяет направления развития.

THE ANALYSIS OF THE INTER-BRANCH RELATIONS OF THE WOOD- WORKING INDUSTRY FOR THE IMPROVEMENT OF THE BALANCE OF WOOD-CONSUMPTION

DR. CHARLES SZABÓ

head of Department, engineer of timber industry

Starting from the basic data of the inter-branch relations of the wood-working industry, taking into consideration the policy of development of the branches concerned the study predicts the future inter-branch relations of the wood-working industry and with this defines the policy of the development.

**DIE ANALYSE DER ZWEIGBEZIEHUNG-VERBINDUNGEN DER
HOLZVERARBEITUNGSINDUSTRIE FÜR VERBESSERUNG DER HOLZVERBRAUCHS-
BILANZ**

DR. KÁROLY SZABÓ

Dipl. Ing. der holzverarbeitenden Industrie, wissenschaftlicher Hauptabteilungsleiter

Von den Basisdaten der Zweigverbindungen der holzverarbeitenden Industrie ausgehend, die Entwicklungsrichtlinie der interessierten Zweige in Betracht genommen, prognostiziert die Studie die perspektivischen Zweigverbindungen der holzverarbeitenden Industrie und bestimmt gleichzeitig auch die Richtung der Entwicklung.

AZ EGYIDEJŰ CÉLFORGÁCSKINYERÉSSSEL VÉGZETT PRIZMÁZÁS FŐBB LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA A FORGÁCSKÉPZÉS MECHANIKÁJA SZEMPONTJÁBÓL

VÁMOS RÓBERT

okl. gépészmérnök, tudományos főmunkatárs

BEVEZETŐ

A fűrészárugyártás technológiájának és gépi berendezéseinek fejlődését vizsgálva, a vonatkozó kutatások terén viszonylag régóta tapasztalható az a törekvés, hogy a rönkök feldolgozása a fűrészáru mellett egyidejűleg a farostlemez-, forgácslap- vagy cellulóziparban hasznosítható apríték kinyerését is biztosítsa, a hagyományos eljárások alkalmazásakor képződő fűrészpor és széldecskák helyett. A kidolgozott különböző megoldások ma már számos külföldi üzemben nyertek bevezetést, és — a kapcsolódó műszaki és gazdasági előnyöket figyelembe véve — elterjedésük további fokozódásával számolhatunk.

Jelen tanulmány a témakörben 1971—72. években folytatott komplex kutatásunk (Hazai lombosfaanyag feldolgozása fűrészáruvá egyidejű célforgácskinyeréssel, 3.1.71. sz. MÉM közeptávú feladat, 1. témacsoport) részét képezi.

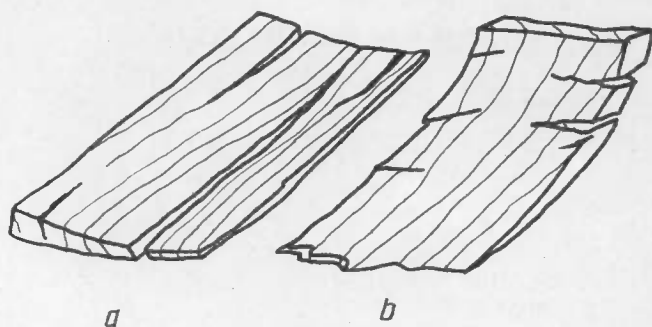
1. A CÉLFORGÁCS, ÉS ENNEK ELŐÁLLÍTÁSÁT SZOLGÁLÓ FORGÁCSLAPÜZEMI GÉPEK FŐBB JELLEMZŐI

A célforgácskinyeréssel végzett prizmázás ismert és számításba vehető módozatainak elemzéséhez érdemi kiindulást a követendő cél közelebbi körülhatárolása, azaz a célforgács megkívánt fontosabb jellemzőinek rögzítése jelent. A követelmények mellett nem érdektelen annak rövid áttekintése sem, hogy ezeket az ismert forgácslapüzemi aprítóberendezések milyen módon és mennyiben elégítik ki. Az említetteket a következőkben foglaljuk össze.

1.1 A célforgács megkívánt jellemzői

A forgácslapgyártás céljaira előállított, s így a technológia és a termék sajátosságaival műszaki-gazdasági szempontból maximálisan egyeztetett jellemzőjű forgácsok alaki, dimenziális, strukturális stb. paraméterei a forgácslapgyártás kezdete óta beható kutatások tárgyát képezik. Nem célunk e helyen a rendelkezésre álló — a vonatkozó összefüggéseknek ma már csaknem minden részletére kiterjedő — eredmények akár felsorolásszerű ismertetése sem. A következőkben csupán azokra a fontosabb követelményekre térünk ki, amelyek az alkalmazott berendezés típusától függetlenül, a célforgács-előállítás alapvető kritériumait képezik.

a) Biztosítandó a (többnyire 0,15 és 0,40 mm között megválasztott) névleges forgácsvastagság betartása a lehető legkisebb méretszórás mellett.



1. ábra.

b) Hasonló — bár jelentőségükben lényegesen kisebb — követelmények vonatkoznak a forgácsok hossz- és szélességi méretére is.

A hossz méret alsó értékei a forgácsok vastagságának egyidejű figyelembevételével, azaz a karcsúsági tényező alapján határozhatók be. E tényező nagyobb fokú csökke-

nése (kedvezőtlen alakítás, a törmelékfrakció növekedése) a forgácsok filcelődésének s végső soron a termék szilárdságának leromlását vonja maga után.

A hossz méreteket felülről az korlátozza, hogy a szokványos, 35—40 mm-ig terjedő értékek (ill. a 100—200 körüli karcsúsági tényező) jelentősebb túllépése minőségi hibákra vezet.

A forgácsképzés során a három fő méret közül a szélesség átlagértékének és szórásának jelentősége a legkisebb, amire világosan utal az is, hogy az ismert aprító gépek egyikénél sem alkalmaznak e méret pontos behatárolását szolgáló elemeket. A leválasztott forgácsok túlzott roncsolódása a szerszámok megfelelő kiképzésével könnyen elkerülhető.

c) Sík felületű, berepedéstől mentes, tökéletesen egyenletes vastagságú forgácsok előállítása az ismert berendezések többségének esetében még elvben sem biztosított. Követelménynek tekintendő azonban, hogy a görbület, berepedés vagy vastagsági méretváltozás szisztematikus előfordulására a berendezések alapkoncepciója, ill. működési elve csak a forgácsok szélessége (1. ábra, a) és nem hossza mentén (1. ábra, b) adhat lehetőséget.

d) a forgácsok lapfelülete a száliránnyal párhuzamos legyen, ne tartalmazzon nagyobb szög alatt átvágott rostokat (ún. szálkifutást).

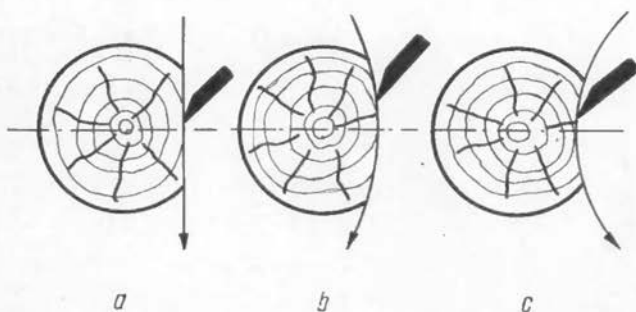
Az a—d) pontokban vázolt követelmények — a feldolgozott anyag alak- és strukturális jellemzőinek, valamint a berendezések üzemelési paramétereinek eltéréseiből adódóan — természetesen nem tekinthetők az előállított forgácsok minden egyedére nézve kategorikusan érvényesnek, s betartásuk csak a statisztikus jellemzők alapján ellenőrizhető. Tény azonban, hogy ha egy forgácsoló berendezés felépítési, működési alapelve (szerszámelrendezés és -kiképzés, a forgácsoló főmozgás és a mellékmozgások iránya stb.) a felsorolt követelmények bármelyikétől való számottevőbb és tendenciózus eltérésre vezet, az előállított forgácsok már nem minősíthetők célforgácsnak. Forgácslapipari felhasználásuk esetén — a célforgácsoson alapuló gyártáshoz viszonyítva — feltétlenül kedvezőtlenebb termékjellemzőkkel, illetve — adott, azonos követelményszint betartásakor — magasabb fajlagos ráfordításokkal kell számolni.

1.2 A célforgácsok előállítására alkalmazott forgácslapüzemi aprító gépek főbb jellemzői

A célforgácsok megkívánt jellemzőire vonatkozóan az előzőekben említettek lényegében már a forgácsképzés módját is körvonalazzák, mindenekelőtt a C forgácsolási főirány, mint optimum kijelölésével.

A forgácsoló főmozgás és a mellékmozgások abszolút irányát és jellegét tekintve (vízszin-

tes, függőleges vagy dőlt elrendezés, szakaszos vagy folyamatos üzemmód, a mellékmozgást az anyag vagy a szerszám végzi stb.) igen sokféle, jelentős eltéréseket mutató aprítógép-konstrukciót különböztethetünk meg. Ha azonban csak az anyag és a forgácsoló szerszám relatív mozgásviszonyait vesszük figyelembe, a forgácslapiparban jelenleg alkalmazott számos géptípus a 2. ábrán vázoltak szerinti három csoportba sorolható.



2. ábra.

A három változat közül a forgácsvastagság egyenletessége szempontjából elvileg tökéletes megoldást az *a*) vázlat szerint működő késtárcsás forgácsológok — más néven korongbalták, koronggyaluk — jelentenek (pl. *Ortmann, Bezner, Wigger*).

A *b*) vázlat szerint a késyűrűs forgácsológok (pl. *Pallmann, Condux, Behr*) működnek. Megjegyzendő, hogy ezt az elrendezést az utóaprítók terén lényegesen elterjedtebben alkalmazzák.

A harmadik csoportba tartoznak a célforgács-előállítás legtöbb konstrukciós változatban gyártott, s egyben a legnagyobb számban — hazánkban pl. csaknem kizárólagosan — üzemeltetett gépei, a késfejes és késtengelyes forgácsológok (pl. *Hombak, Rottman, TRS-100*).

A két utóbbi elrendezés ugyan már önmagában — azaz egyéb tényezőktől eltekintve — is a forgácsvastagság szórására vezet, ezt azonban az élkörátmérők, valamint az élkör aktív zónájának megfelelő megválasztásával (mint erre a 2. fejezetben még kitérünk) az esetek többségében kielégítően alacsony értékre csökkentik.

Megállapítható, hogy mindhárom változat — azaz a forgácslapiparban jelenleg használt összes forgácsoló típus — közös jellemzője a *C* főirányban történő forgácsolás, valamint az, hogy a forgácsolás közben a mellékmozgás (előtolás) iránya — akár az anyag, akár a szerszám végzi ezt — merőleges a szálirányra. Az előtolási és a vágásirány által bezárt szög a vágásfelület mentén állandó (késtárcsás forgácsológok) vagy adott, a merőlegetől pozitív vagy negatív irányban maximum 40—45 fokkal eltérő határokon belül változik.

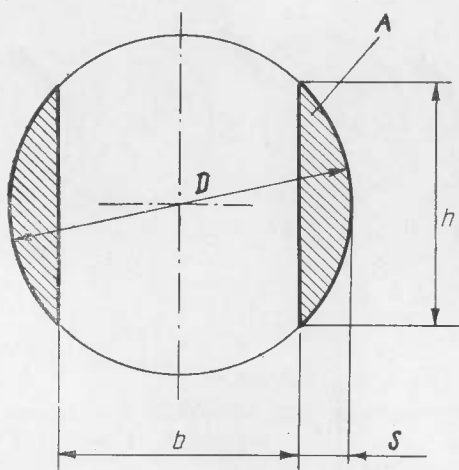
A vázoltak révén e gépek nem csupán a célforgácsokkal szemben támasztott követelmények, de a fajlagos forgácsolási energiaigény szempontjából is a feladat ideálisnak tekinthető megoldását képviselik.

2. AZ EGYIDEJŰ CÉLFORGÁCSKINYERÉSSSEL VÉGZETT PRIZMÁZÁS

LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA

2.1 A szükséges berendezések általános jellemzői

Az egyidejű célforgácskinyeréssel végzett prizmázáshoz alkalmazható berendezések konstrukciós és üzemelési jellemzőit a kettős rendeltetés, azaz a célforgácsok előállítására és a prizmázásra vonatkozó követelmények összessége határozza meg. A célforgács-előállítással kapcsolatban az előző fejezetben tárgyalt feltételekhez tehát továbbiak is kapcsolódnak.



3. ábra.

Ezek lényegében két pontban foglalhatók össze:

a) Olyan módon, ill. szerszámmal kell cél-forgácsokat előállítani, amely egyben azt is biztosítja, hogy a berendezést elhagyó anyag a hossz tengelyével párhuzamos, meghatározott pozíciójú síkokkal határolt (azaz prizma) legyen.

b) A forgácsolás folyamatos üzemű berendezéssel, az anyag hosszirányú eltolása közben kell, hogy történjen.

A leírtakat az 1. fejezetben vázoltakkal egybevetve megállapíthatjuk, hogy a prizmázás esetében a célforgács-előállítást a kizárólag e célt szolgáló forgácsolástól erősen eltérő, s így konstrukciós szempontból hátrányos feltételek betartásával kell megoldani. A feladat részletesebb elemzésére a számításba vehető megoldási variánsok kapcsán térünk ki. Ezt meg-

előzően azonban szükségesnek tartjuk röviden összefoglalni e variánsok közös, mennyiségi jellegű kritériumait.

A prizmázás fontosabb geometriai jellemzőit a 3. ábrán szemléltetjük. Kapcsolatukat (az ábra szerinti jelöléseknek megfelelően) a következő összefüggés rögzíti:

$$h = \sqrt{D^2 - b^2} = \sqrt{4Ds - s^2}.$$

A prizmázáskor egy oldalról lemunkálendő vastagság (azaz az egyszeres fogásmélység) szükséges értékére a bevezetőben már említett kutatás keretében meghatározott azon feltevés utal, amely szerint lehetőség biztosítandó négyzetes szelvény kialakítására. Ez esetben:

$$h = b = \frac{D}{\sqrt{2}} = 0,707 D \quad (\text{cm}).$$

Ennek alapján, a szükséges fogásmélység minimuma:

$$s_{\min} = \frac{2 - \sqrt{2}}{4} D = 0,147 D \quad (\text{cm}),$$

illetve az átmérő maximuma adott maximális fogásmélység mellett:

$$D_{\max} = 6,83 s_{\max} \quad (\text{cm}).$$

Az egy oldalról lemunkált keresztmetszeti felület:

$$A = \frac{\pi - 2}{16} D^2 = 0,071 D^2 \quad (\text{cm}^2).$$

Hangsúlyozandó, hogy az összefüggések elméleti jellegűek, mivel csak geometriailag szabályos, henger alakú anyag pontosan tengelyirányú eltolás melletti megmunkálásra vonatkoznak. A feldolgozott rönkök reális alakú jellemzőinek (kúposág, ovalitás, sík- és térgörbesség stb.) figyelembevételével pl. az adott átmérő esetén szükséges fogásmélység, s a lemun-

kált felület az előbbieket szerint számítottánál feltétlenül nagyobb. Az eltérés mértékével e helyen nem foglalkozunk, tekintettel arra, hogy a forgácsolás mechanikájával kapcsolatos kérdések tárgyalásához a közölt egyszerű összefüggések is kielégítő tájékoztatást nyújtanak.

Az időegység alatt forgácsolt térfogat:

$$Q = 60 V_e 10^{-4} A = 4,28 10^{-4} V_e D^2 \quad (\text{m}^3/\text{h}),$$

ahol: V_e = az előtolási sebesség (m/perc).

A képletek alapján pl. $D = 30$ cm-es átmérőjű rönkök $V_e = 15$ m/perc előtolási sebességgel, egyidejűleg két oldalról történő forgácsolása esetén — $s = 4,4$ cm-es minimális egyszeres fogásmélység mellett — óránként közelítőleg $2Q = 11,6$ tömör m^3 forgács képződésével kell számolnunk. Átlagos jellemzőjű hazai nemesnyarak feldolgozásakor pl. ez 4000—4600 kp atro/h forgácsolási teljesítményt jelent, ami közelítőleg kétszerese a hazai forgácslapiparban alkalmazottak között már nagyobb kapacitásúnak számító *Hombak U* típusú gépek hasznos időalapra vonatkoztatott teljesítményének 0,4 mm-es forgácsok előállításakor. (A *Hombak U* típusú gépek beépített főmotorteljesítménye 75 kW, súlya kb. 12,5 Mp.)

A példa — melynek kiinduló adatainál a hazai alkalmazás feltételeivel egyeztetett értékeket vettünk figyelembe — kellően érzékelteti azt, hogy a célforgácskinyeréssel végzett prizmázás megvalósítása csupán önmagában, a szükséges forgácsolási teljesítmény szempontjából is jelentős műszaki feladatot képez.

Az eddig említettek mellett konstrukciós szempontból lényeges közös jellemzője a tárgyalt gépeknek az egyidejűleg működő élhossz szükséges értéke, amelyet az alábbi képlettel határozhatunk meg:

$$l_m = \frac{1000 Q}{3,6 V g} \quad (\text{mm}),$$

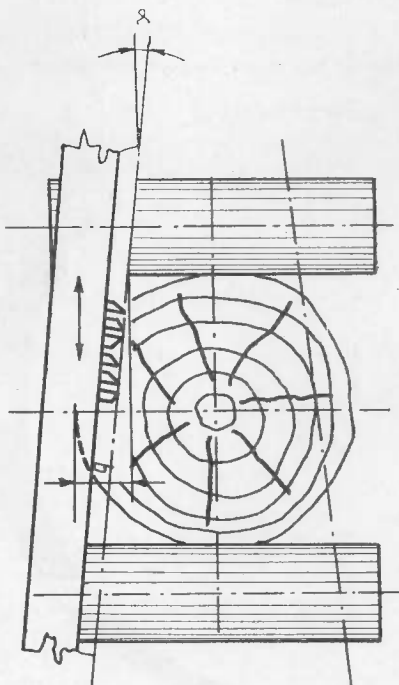
ahol: V = a forgácsolási sebesség (m/sec);

g = a névleges forgácsvastagság (mm).

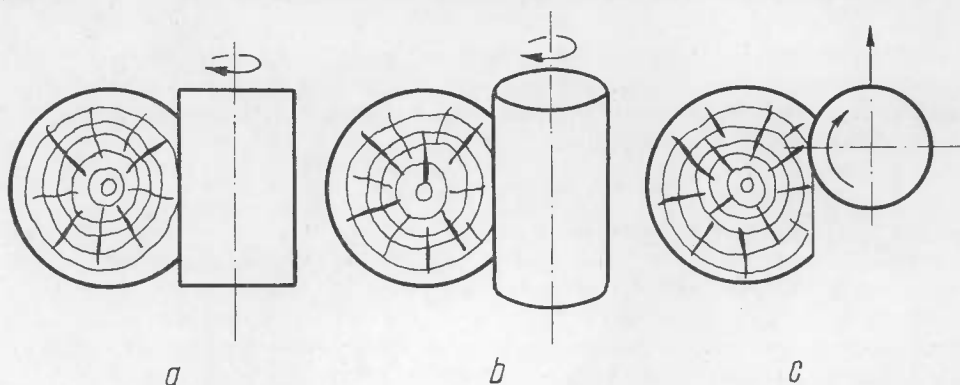
Az időegység alatt forgácsolt térfogat előzőekben megadott értékével, valamint $V = 30$ m/sec forgácsolási sebességgel és $g = 0,4$ mm forgácsvastagsággal számolva, a prizma egy lapját kialakító szerszám (vagy szerszámok) minimálisan szükséges működő élhossza: $l_m = 135$ mm. A tényleges összélhossz — az alkalmazott gép és szerszám, ill. a megmunkálás jellemzőitől függően — ennek természetesen többszörösét is elérheti.

2.2 A szélanyag felforgácsolásával végzett prizmázás főbb módozatai

A címben jelöltek áttekintését bizonyos mértékig egyszerűsíti az a körülmény, hogy a gyakorlatban már megvalósított, ill. a lefolytatott vizsgálatok alapján megvalósíthatónak bizonyult konstrukciók mindegyike forgó főmozgású szerszámon alapul. Az irodalomból ismert egyetlen ettől eltérő megoldás (219 834 sz. osztrák szabadalom) a 4. ábrán vázolt, keretfűrészek-



4. ábra.



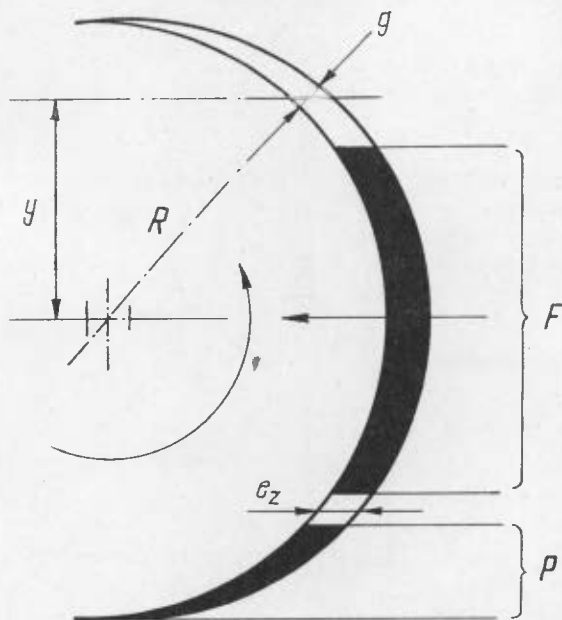
5. ábra.

re adaptálható kettős, több késes szerszám, amely a kerettel együtt végez egyenes vonalú alternáló mozgást. Gyakorlati alkalmazásáról nincs tudomásunk, de ez — néhány orientatív jellegű számítás alapján — valószínűtlennek is mutatkozik. (Igen nagy, lökészerű terhelések, a rönk oldalirányú elmozdulásának, ill. elfordulásának veszélye, magas szerszámköltségek stb.)

A forgó főmozgású szerszámmal történő prizmazás módozatait a szerszám forgástengelyének a kialakított prizmaéhoz viszonyított helyzete szerinti felosztásban tárgyaljuk.

2.21 Forgácsolás a prizma lapfelületével párhuzamos forgástengelyű szerszámmal

E kategórián belül a forgástengelynek a prizma hossz tengelyéhez viszonyított pozíciója szerint három változatot különböztethetünk meg (5. ábra).



Mindhárom esetben a forgácsolás a késfej vagy késtengely — mint forgástest — palástja mentén elhelyezett élvonalú késekkel történik. Az ilyen megmunkálás ismert jellemzője a forgácsvastagság változása a forgástengelytől az előtolás irányára merőlegesen mért távolság függvényében (6. ábra), a következő összefüggés szerint:

$$g = e_z \frac{\sqrt{R^2 - y^2}}{R} \quad (\text{mm}),$$

ahol: e_z = az egy késre eső előtolás (mm);
 R = az élkör sugara (mm);
 y = a forgástengelytől mért távolság (mm).

6. ábra.

I. táblázat

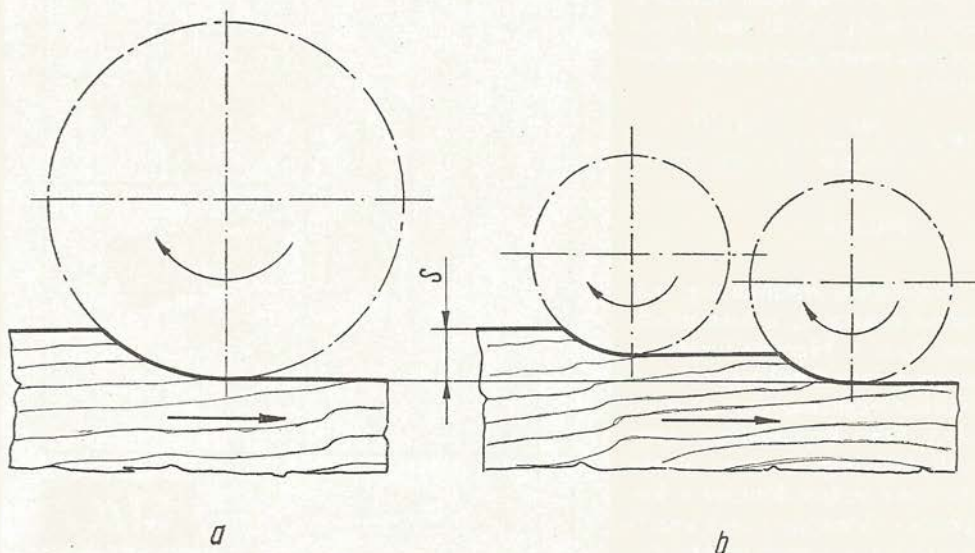
y/R. %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
g/e _z %	100	99,5	98,0	95,5	91,6	86,6	80,0	71,4	60,0	43,5	0

Mind a forgácsvastagság, mind pedig a tengelytől mért távolság értékét a megfelelő maximumra, vagyis az egy késre eső eltolásra, ill. az élkör sugarára vonatkoztatva, az összefüggést általánosabb, tényezősz alakban rögzíthetjük (1. táblázat).

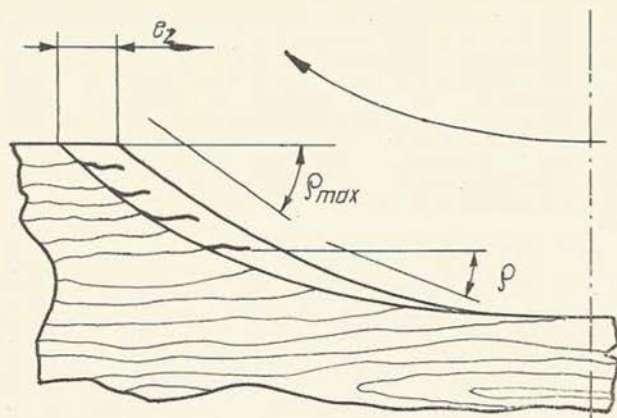
A 6. ábrán bejelöltük azt a tartományt, amelyen belül a forgácsolóüzemi késtengelyes és késfejes forgácsolók (*F*), ill. az itt tárgyalt prizmazógépek (*P*) forgácsolnak. A forgácsvastagság utóbbinál megfigyelhető nagyfokú (és minden esetben nullától kiinduló) változása, a vágásfelület anatómiai irányokhoz való viszonyától eltekintve is lényeges hátrányt jelent a forgácsolóüzemi gépekkel szemben. Ennek csökkentésére, azaz a célforgácsok megkívánt jellemzőinek többé-kevésbé kielégítő megközelítésére a megmunkálás adott egyéb paramétere mellett két lehetőség van: az élkörátmérő növelése vagy a szükséges fogásmélység felbontása két vagy több lépcsőre (7. ábra, *a* és *b*). Mindkét lehetőségnek azonban megvannak a maga műszaki, ill. gazdasági hátrányai, s így egyben reális határai is.

A leírtakon túlmenően a forgácsok egyéb jellemzőivel kapcsolatos problémák az 5. ábra szerinti változatokon belül eltérő módon és mértékben jelentkeznek.

Az első, *a*) változat vitathatatlan előnye, hogy a szelvény felforgácsolásával végzett prizmazás legegyszerűbben és legkisebb költséggel realizálható megoldását képezi. Ennek tudható be, hogy ilyen szerszámrendezéssel ma már viszonylag nagyszámú sorozatgyártású gép üzemel, az alkalmazott eltolómű és a szerszámképzés tekintetében igen változatos kialakításban. Megemlítendő a *Stetson—Ross* cég (USA) láncelöléssel, két-két vízszintes és függőleges marófejjel működő gépei, melyek egy műveletben az anyag négy oldalát munkál-



7. ábra.



8. ábra.

tározatlan hosszúságú, ívelt forgácsok képződnek, majd (a rostátvágási szög növekedésével) durva, törmelékes frakció. Mindez még a konstrukciós és üzemelési paraméterek legközelítőbb megválasztása esetén sem nevezhető célforgácselőállításnak.

Ha — jelentős engedményt téve — csupán azt kívánjuk elérni, hogy az ilyen módon történő prizmázáskor képződő forgács a forgácslapiparban még felhasználható legyen, közelítőleg $\rho = 20\text{--}25^\circ$ értékben kell megszabnunk a rostátvágási szög felső határát. Ez igen magas érték, s a forgácsok adott hányadának közvetlen felhasználását kizárja, de még ilyen feltételek mellett is, pl. $s = 50$ mm fogásmélység esetén a szükséges élkörátmérő:

$$2R = \frac{20s}{1 - \cos \rho} = \frac{20 \cdot 50}{1 - \cos 25^\circ} =$$

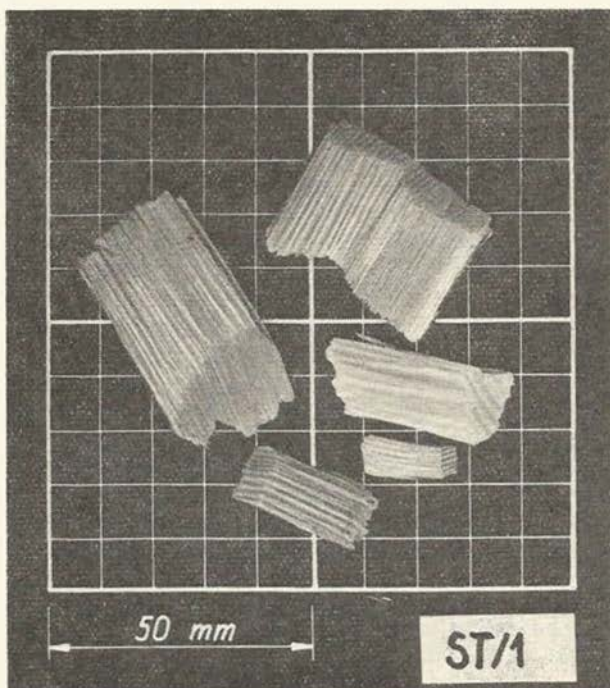
$$= 1060 \text{ mm.}$$

A szerszám irreálisan nagy méretétől eltekintve, a megvalósíthatóságot a képződő forgácsok megengedhetetlenül nagy (10 centimétert meghaladó) hossza is kizárja. Ezzel kapcsolatban megemlíthető, hogy az ismert utóáprító berendezések döntően a forgácsok szélességét, s csak kisebb mértékben a hosszát csökkentik. A szükséges hossz méret behatá-

ják meg, valamint a *Super II. Behau* típusú, rovátkolt előtolóhengerekkel, két marófejjel működő prizmázógép (gyártómű: Lindner, Ausztria).

A prizmázás e változatát a képződő forgácsok minősége szempontjából vizsgálva megállapítható, hogy szinte egysejtű mindazon negatívumokat, melyeket a célforgács-előállítás esetén kerülendőnek minősítettünk (lásd 1.1 fejezetet).

A forgácskialakítás 8. ábrán vázolt módjából adódóan az élkör aktív szakasza mentén kezdetben változó vastagságú és ha-



9. ábra.

rolását tehát már az aprítás-kor, ill. forgácsoláskor kell biztosítani, erre viszont az itt tárgyalt szerszámelrendezés nem ad lehetőséget.

A forgácsok jellemzői szempontjából kedvezőbb eredményt nyújtana két vagy több kisebb átmérőjű szerszám alkalmazása (7. ábra, b), ekkor azonban már nem beszélhetünk a változat egyetlen előnyéről, a konstrukció egyszerűségéről.

A vázoltakból adódóan az e kategóriába tartozó prizmazógépek konstrukciós és üzemelési paraméterei (szerszámátmérő, a kések száma, előtolási sebesség) már eleve csak durva — elsősorban cellulózipari — apríték előállításának felelnek meg (9—10. ábra: Stetson—Ross, ill. Super II. Behau típusú géppel képzett apríték, fafaj vörös-, ill. erdeifenyő).

A második, b) változat szerint működnek pl. a Canadian Car cég által gyártott Chip-N-Saw gépsorok oldalmegmunkáló egységei (11. ábra).

Konstrukciós szempontból kisebb hátrányt csak a késfej, ill. késtengely hosszának növekedése jelent. Ennek minimumát ugyanis az előbbi esetben maga a megmunkálási szélesség (h) képezte, míg itt a következő összefüggés határozza meg:

$$L_{\min} = \frac{10h + R \cos \delta}{\sin \delta} \quad (\text{mm}),$$

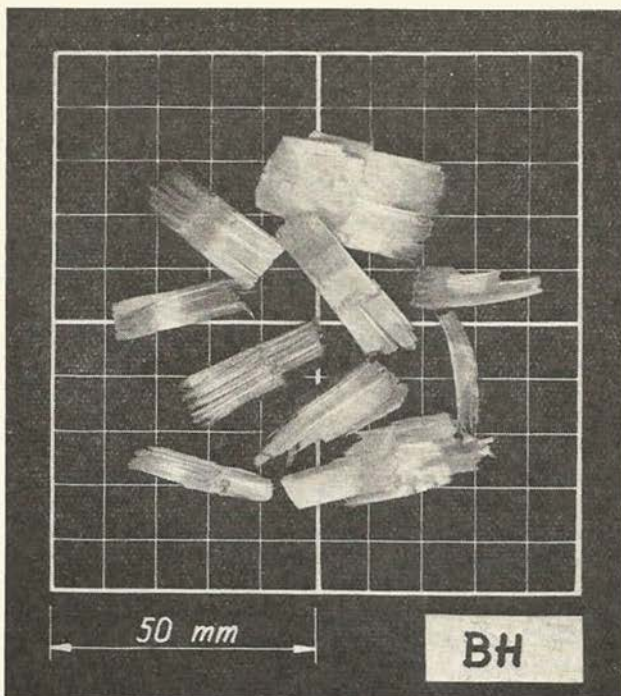
ahol: δ = a forgástengely előtolási irányhoz viszonyított dőlésszöge.

Azonos egyéb paraméterekkel ($h = 26$ cm, $R = 200$ mm) számolva, pl. 60° dőlésszög esetén a merőleges elrendezésnél szükségeshez viszonyítva a szerszám minimális — aktív — hossza közel 60 százalékkal kell, hogy nagyobb legyen.

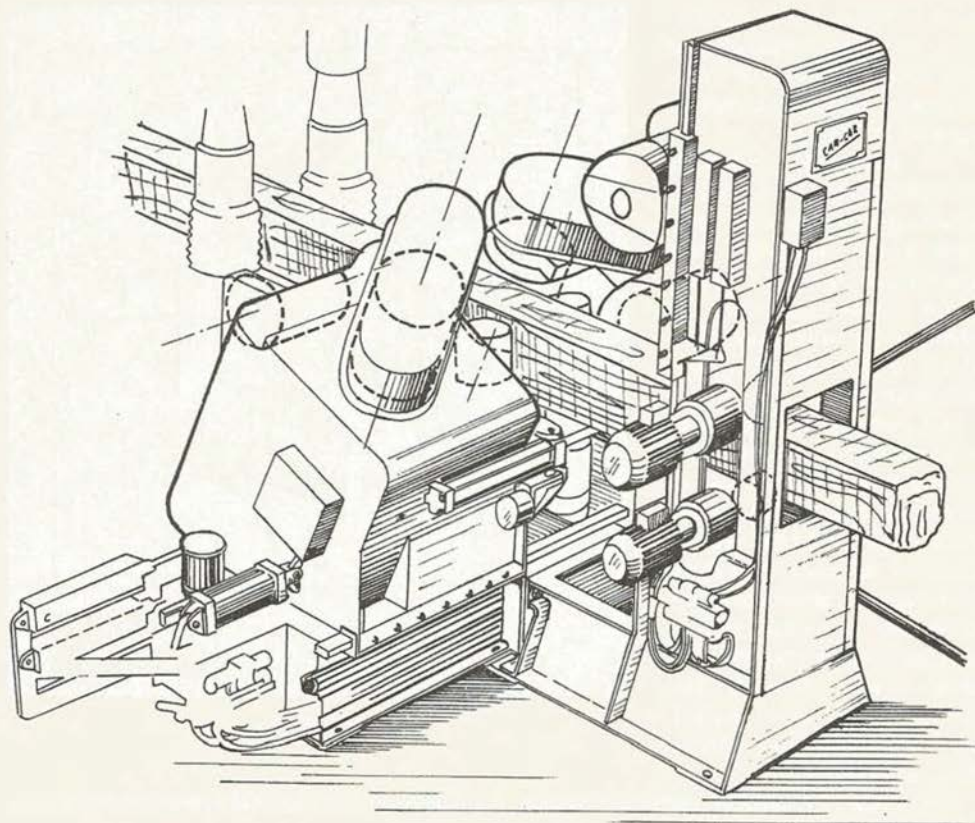
A forgácsképzést tekintve, e változat az előbbinél egyértelműen kedvezőbb. A forgácsolás a tengely döntésével az optimális C főirány felé közelít, ugyanakkor — ún. fésűs kések vagy szegmensek alkalmazásával — a forgácsok hossza is csökkenthető (12. ábra).

A prizmazáskor kinyerhető forgácsok jellegzetes alakját szemlélteti a 13. ábra (a téma keretében végzett kísérleteink során előállított nyárforgács).

Vizsgálataink eredményei arra utalnak, hogy a prizmazás e viszonylag még egyszerű berendezést és szerszámot igénylő módozata, ha nem is célforgács, de a forgácslapgyártásban már hasznosítható forgács előállítására alkalmas. Gyakorlatilag azonban a helyzet az előbbi-



10. ábra.



11. ábra.

vel azonos, azaz a jelenleg gyártott ilyen rendszerű prizmazógépek is kizárólag durva apríték kinyerését biztosítják.

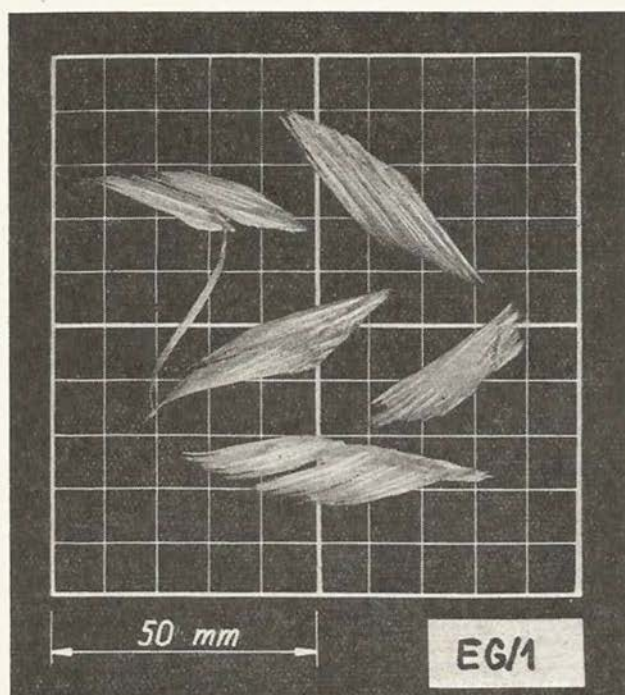
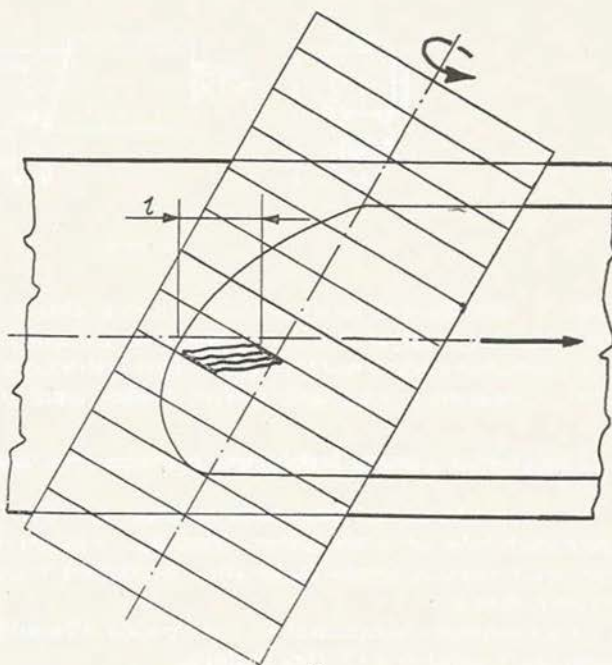
Az e fejezetben tárgyalt változatok közül a harmadik tekinthető a forgácsjellemzők szempontjából a legkedvezőbbnek, ugyanakkor azonban gépészetileg a leginkább problematikusnak is.

Az élkör 6. ábrán *P*-vel jelölt zónájában, de a szállirányhoz viszonyítva, a *C* forgácsolási főirányban képzett forgácsok a forgácslapgyártásban már jól hasznosíthatók. Alakilag lényegében a csapolómaró-forgácsokkal egyeznek meg, amelyekről ismert, hogy a bútör- és épületasztalos-iparban keletkező hulladékforgácsok közül a legjobban egyeztethetők a forgácslapgyártás igényeivel.

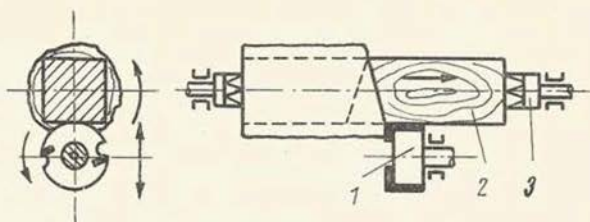
A 14. ábra ilyen elven működő kísérleti berendezés felépítését és működését szemlélteti (*Southern Forest Experiment Station, Alexandria, USA*). Megfigyelhető, hogy a (1) késfej a (3) csúcsok közé befogott (2) rönkből a másolómaróknál ismert módon alakít ki négyzetes szelvényt.

A már említett konstrukciós problémák az előbbi gépekhez viszonyítva többletként jelentkező, keresztirányú mellékmozgásból adódnak. Ez különösen akkor igényel komplikált — és

12. ábra.



13. ábra.



14. ábra.

drága — megoldásokat, ha a konstrukciót nem az ábra szerinti, hanem a műveletsorba jobban beilleszthető, folyamatos üzemű kivitelben kívánjuk létrehozni.

A vonatkozó közlemény (5) az eredményes kísérleteken túlmenően az ipari megvalósítás terveit is ismerteti, ennek megtörténtéről azonban nincs tudomásunk.

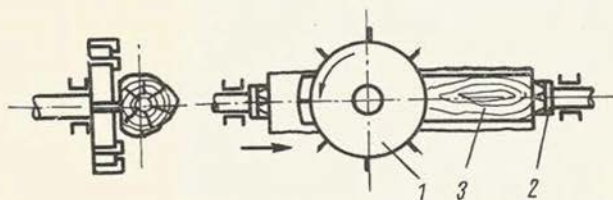
2.22 Forgácsolás a prizma lapfelületére merőleges forgástengelyű szerszámmal

Az e csoportba tartozó forgácsolási módok — mivel a forgástengelynek a prizmához viszonyított helyzete az előzőekben tárgyaltakhoz képest jobban meghatározott — elsősorban nem a szerszámelrendezés, hanem a szerszámok kialakítása tekintetében mutatnak lényeges eltéréseket.

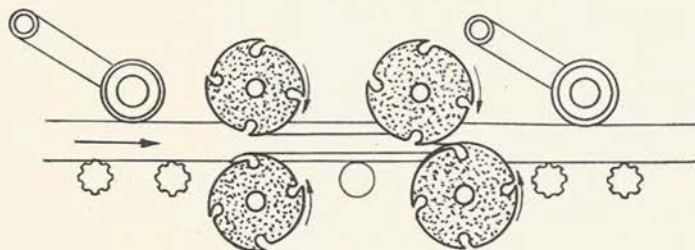
Az ide sorolható legegyszerűbb — az Egyesült Államokban, ill. Dániában kidolgozott — megoldások alapelvét a 15. ábra szemlélteti.

A vázolt elv a célforgácsolás lehetőségei közül egyértelműen kizárandó. A szerszám és a megmunkálás paramétereinek bármilyen irányú és mértékű változtatása is csak a keletkező cellulózapríték jellemzőit érinti, de forgácsok előállítására nem ad módot.

A prizmázás másik változatára lényegében nem a prizmázógépek, hanem a két lapjukon



15. ábra.



16. ábra.

már síkba, ill. a megfelelő profilra munkált rönköket lépcsőzetesen felvágó körfűrészgépek (16. ábra) adnak lehetőséget. Ilyenek a Csehszlovákiában *VTR*, s az Egyesült Államokban *Griff-saw* típusmegjelöléssel kifejlesztett gépek.

E gépek a 2.11 fejezetben már jellemzett, ív alakú forgácsokat képeznek a vágásrésből, s konstrukciójuk módot nyújt a szélanyag ezzel egyidejű felforgácsolására is (17. ábra). A jelenlegi gyakorlatban azonban ez csak forgácsolással, de nem célforgácskinyeréssel végzett prizmázásnak minősül.

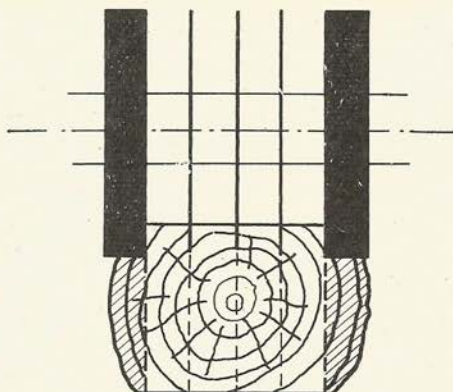
A *VTR* gépek fűrész tárcsaival képzett forgács (a fogásmélység és az előtolás adott határain belül) a forgácslapgyártásban felhasználható, de a szélanyagot lemunkáló marótárcsák a 10. ábrán bemutatotthoz hasonló durva aprítékot állítanak elő. A *Griff-saw* gépek — nagy előtolási sebesség és kis fogszámú fűrész tárcsák alkalmazásával — a vágásrésből is csak cellulózaprítékot nyernek ki.

Az eddig vizsgáltaktól, s egyben az összes többi faipari forgácsológéptől eltérő elven alakítják ki a prizmát a *Söderhamn AB* (Svédország) által gyártott *Planschnitzler 240* típusú, spiráltárcsás gépek.

Az anyagot két oldalról közrefogó tárcsák betétkései 2 vagy 3 spirál mentén helyezkednek el (18. ábra). Ennek révén a forgácsolást — a mellémozgások irányának és nagyságának radikális eltérése ellenére is — a késtárcsás aprítókhöz hasonló módon, a *C* főirányban, a síkok mentén végzik.

Mivel minden kés egy-egy, a prizma lapjától és egyben egymástól meghatározott távolságra levő síkban mozog, a forgácsvastagság egyenletes, és az üzemelési paramétereiktől (fordulatszámától, előtolási sebességtől) függetlenül, kizárólag a szerszám adott geometriai jellemzőinek függvénye. Értéke:

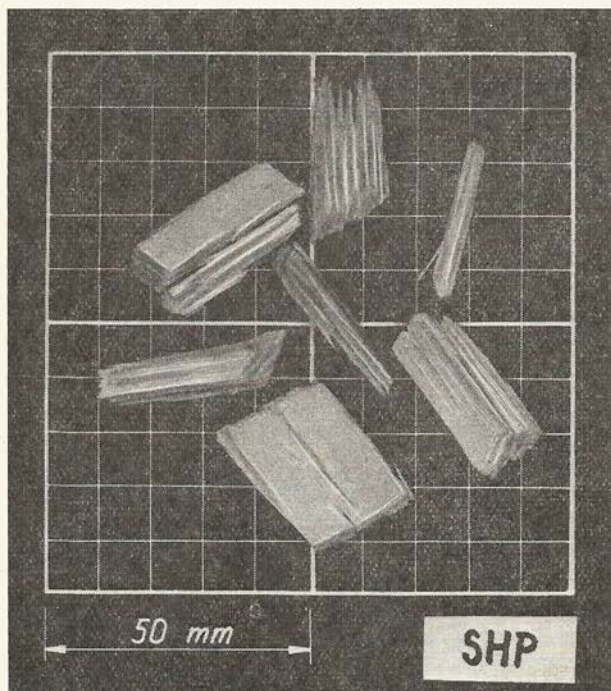
$$g = \frac{10s}{z_a} \quad (\text{mm}),$$



17. ábra.



18. ábra.



19. ábra.

kécsere szükséges gyakoriságával és egyben pontosságával szemben. Végző soron tehát a várható szerszámköltségek és állásidők nagysága zárja ki az ilyen rendszerű gépek célforgács-kinyerésre való alkalmazását.

Szerszámelrendezés szempontjából az e fejezetben tárgyaltakhoz sorolható végül az egyetlen olyan prizmazógéptípus, amely — a gyártómű adatai szerint — célforgácsok kinyerését is biztosítja: a Linck cég (NSZK) V 40 típusú gépe (*Doppel-Profilzersetzspaner*).

A gép 10—56 cm átmérőjű rönkök két oldalát munkálja meg, 60 m/percig terjedő előtolási sebességgel. A maximális egyszeres fogásmélység 12 cm.

A maximális rönkátmérő 40 cm, s a fogásmélység 5 cm méretre korlátozásával, 22,5 m/perc előtolással végzett prizmazás esetén a gép 0,25—0,3 mm vastag, 25 mm hosszú forgácsokat képez. A forgácsok vastagság szerinti eloszlására vonatkozóan a gyártómű példaként a 2. táblázat szerinti vizsgálati eredményt közli.

A célforgácsok kinyerésére alkalmazott szerszám kiképzésére, s így a forgácsolás közelebbi módjára nézve, a rendelkezésünkre álló gyártmányismertető, valamint egyéb műszaki információs anyag — ha közvetve több tekintetben is utal — érdemi tájékoztatást nem nyújt.

ahol: z_a = az adott megmunkálási mélységben, ill. bármilyen, tengelyirányban mért szakaszon belül, egy spirálon elhelyezett kések száma.

A forgácsolás mechanikáját tekintve, a konstrukció a feladat elvileg ideális megoldásának bizonyul. A képlet azonban nem csupán e géptípus előnyére, hanem egyben annak magyarázatára is utal, hogy a megvalósítás miért korlátozódik ez esetben is — egyébként igen jó minőségű — durva apríték előállítására (19. ábra).

Csupán 5 cm egyszeres fogásmélységgel és 0,4 mm — azaz viszonylag nagy — célforgácsvastagsággal számolva, a szükséges kések száma tárcsánként minimum 125. Figyelembe kell vennünk azt is, hogy a cellulózaprítékhoz viszonyítva a célforgácsok előállítása lényegesen fokozottabb követelményeket támaszt a

2. táblázat

Forgácsvastagság, mm	Mennyiség, %
0—0,1	1,6
0,1—0,2	25,0
0,2—0,3	28,0
0,3—0,4	15,0
0,4—0,5	11,3
0,5—0,6	7,6
0,6—0,8	5,7
0,8—1,1	5,8

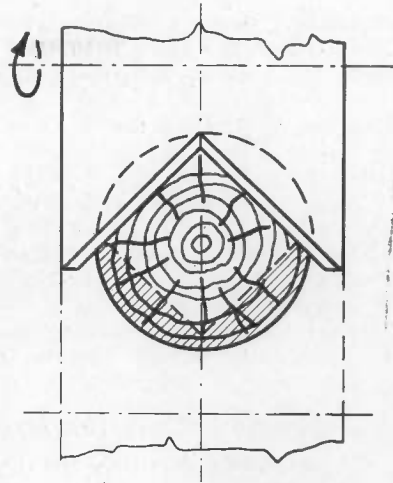
2.23 Egyéb forgácsolási módzatok

A prizma lapfelületéhez viszonyítva párhuzamos vagy merőleges tengelyelrendezés mellett, megemlíthetők még a prizmázás olyan módzatai, ahol a forgácsoló szerszám forgástengelye más szöveget zár be a megmunkált felülettel. A kések élvonalá által alkotott forgástest ilyen elrendezés mellett kúp vagy — a forgástengelyhez viszonyítva kitérő, egyenes élvonal esetében — forgási hiperboloid. Ez utóbbi változat — számításaink szerint — módot adhat a *C* forgácsolási főirány viszonylag még egyszerű szerszámot igénylő megközelítésére, a gyakorlatban azonban ez a lehetőség eddig még kihasználatlan.

A jelenleg gyártott berendezések közül az e kategóriába tartozó forgácsolási módzatokat a *Canadian Car* (ill. *Hawker Siddeley*) cég ún. *V*-fejes prizmázógépe képviseli.

A gép — a már korábban említett négyfejes prizmázóhoz hasonlóan — ugyancsak a *ChipN-Saw* gépsorok egységeként kerül alkalmazásra.

A forgácsolás (20. ábra) jellemzői a 2.21 fejezetben leírtakhoz viszonyítva lényegesebb eltérést nem mutatnak. A szélanyagból ez esetben is cellulózapríték képződik.



20. ábra.

Összefoglalás

A hazai lombosfaanyag mechanikai és kémiai feldolgozásának fejlesztésére irányuló komplex kutatás keretében a forgácsképzés mechanikája szempontjából felülvizsgáltuk az egyidejű célforgácskinyeréssel végzett prizmázás főbb lehetőségeit.

A szelanyag felforgácsolásával végzett prizmázásra vonatkozó követelményeket a célforgács-előállítás optimális, ill. megkívánt jellemzőivel összehasonlítva megállapítást nyert, hogy a prizmázás esetében a célforgács-előállítást a kizárólag e célt szolgáló forgácsolástól erősen eltérő, s így konstrukciós szempontból hátrányos feltételek betartásával kell megoldani.

A lehetséges prizmázási módzatok közül csak kevés bizonyul alkalmasnak a forgácslapiparban közvetlenül hasznosítható forgácsok kinyerésére, de még az ilyen alapelven létrehozott berendezések konstrukciós és üzemelési paraméterei is csaknem kizárólag durva — főként cellulózipari — apríték előállítását teszik lehetővé. A jelenleg gyártott prizmázógépek közül a *V 40* típusú (*Link*, NSZK) biztosít lehetőséget — viszonylag csekély fogásmélység mellett — célforgácsok kinyerésére.

Irodalom

Kollmann, F.: Holzspanwerkstoffe. Berlin, 1966.

Lampert, H.: Faserplatten. Leipzig, 1967.

Rationelle Herstellung von Mittel-, Fein- und Feinstdeckschichten. Holz als Roh und Werkstoff. 1968. 8. sz.

Sägegatteranlage mit zusätzlichen zerspanenden Werkzeugen. 219 834 sz. osztrák szabadalom.

Koch, P.: Square cants from round bolts without slabs or sawdust. Forest Products Journal. 1964. 8. sz.

Herstellen von Bauholz aus Baumstämmen. Vorschubvorrichtung und Werkzeug. 114 311 sz. NSZK szabadalom.

Philipp, F.: Ein neues Verfahren der Rundholzbearbeitung. Holz als Roh- und Werkstoff. 1968. 6. sz.

- Dickinson, F.*: Neuere Entwicklungen bei der Erzeugung von Schnittholz und Furnieren in den USA. Holz als Roh- und Werkstoff. 1967. 2. sz.
- Lonkai, J.*: A műszaki fejlesztés legfontosabb célkitűzései a fűrész- és lemeziparban. Faipar. 1966. 1. sz.
- Jorgensen, R. N.*: The pros and cons of saw types used in pulp chip production. Forest Products Journal. 1964. 4. sz.
- Gafanovic, V. S.—Jakumin, N. K.*: Stravnitelnyj tehnologiceskij analiz raboty mnogopilnyh kruglopilnyh stankov. Derevoobr. Prom. 1962. 11. sz.
- Kotesovec, V.—Zizka, J.*: Die Bildung von langen Spänen beim Ein-schnitt von Prismen. Holz als Roh- und Werkstoff. 1966. 8. sz.
- Palacek, J.*: Nynější stav a perspektivy dalšího vyvoje dřevářských strojů v Kralovopolské strojírně v Brně. Dřevo. 1968. 33. sz.
- Novotny, M.*: Die Verwendung langer Späne, die beim Schneiden von Rundholz mit Spezial-Kreissägen entstehen, für die Herstellung von Spanplatten. Holzindustrie. 1967. 5. sz.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИЗМЫ
С ОДНОВРЕМЕННЫМ ПОЛУЧЕНИЕМ СТРУЖКИ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЦЕЛИ
С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ МЕХАНИКИ ОБРАЗОВАНИЯ СТРУЖКИ**

РОБЕРТ ВАМОШ

дипл. инженер-механик, старший научный сотрудник

В рамках комплексных исследований в направлении развития механической и химической переработки отечественных лиственных пород древесины, с точки зрения механики образования стружки, пересмотрели основные возможности получения призмы с одновременным получением стружки определенной цели.

Сравнивая требования относящиеся к получению призмы при рубке верхнего отходного материала с оптимальными или желательными характеристиками полученной целевой стружки определили, что в случае призмы полученной стружки (целевой) можно получить отличающимся путем, таким образом, соблюдая невыгодные условия, необходимо решать с конструкционной точки зрения. Из возможных вариантов призмы немногие пригодны для получения стружки, используемой для промышленности древесностружечных плит, но даже конструкционные и рабочие параметры устройств основанных на таком принципе дают возможность получить исключительно грубую щепу, в основном из целлюлозного производства. В настоящее время машины производимые для получения призмы типа «У» 40 (Линк, ФРГ), дают возможность получения целевой стружки при сравнительно малой глубине рубки.

**ANALYSING THE POSSIBILITIES OF PRIME IMPORTANCE OF THE
RESAWING OBTAINING SIMULTANEOUSLY CHIPS OF PREDETERMINED
SHAPE FROM THE POINT OF VIEW OF THE MECHANICS OF CHIPS
FORMATION**

RÓBERT VÁMOS

certificated mechanical engineer, senior member

Within the domain of the complex research, aimed at the development of the mechanical and chemical processing of the Hungarian broad leaved tree species, from the point of view of the mechanics of chip-building we have examined the more important possibilities of resawing, by means of the simultaneous predetermined chip building.

Comparing the requirements of resawing made by chipping of the sidings, with the optimal resp. with the required characteristics of the predetermined chip-production, we found, that in the case of resawing the predetermined shaped chip-production must be solved by adhering to conditions which are highly disadvantageous from constructional point of view as they are entirely different to the method of chipping which is applied only for this purpose. Among the possible resawing methods only very few seem to be suitable to produce chips utilizable by direct means for the chip-board industry, but the constructional and operational parameters even of the equipments working on this principle, almost all, make only possible to produce coarse—mostly industrial wood pulp—chippings. Among the resawing machines made at the present time the type V 40 (Linck, German Federal Republic) ensures the possibility—with relatively small depth of cut—to produce chips of predetermined shape.

DIE HAUPTSÄCHLICHEN MÖGLICHKEITEN DER UNTERSUCHUNG DER MITTELS GLEICHZEITIGER ZIEL-HOLZSPAN-GEWINNUNG VERRICHTETER PRISMIERUNG VOM GESICHTSPUNKT DER SPANBILDUNGSMECHANIK

RÓBERT VÁMOS

Dipl. Maschinening., wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

Im Rahmen der auf die komplexe Forschung gerichtete Entwicklung der mechanischen und chemischen Aufarbeitung des heimischen Laubholzmaterials, in Hinsicht der Spanausbildung-Mechanik untersuchten wir die mit gleichzeitiger Zweckspangewinnung durchgeführten bedeutenderen Prismierungsmöglichkeiten.

Die, mit der Saumstoff-Zerspanung durchgeführte Prismierung zutreffenden Forderungen, mit der Zweckspan-Herstellung optimaler, bzw. erwünschter Charakteristik verglichen, stellten wir fest, dass im Falle der Prismierung muss man mit Einhaltung der Ziel-Holzspan-Herstellung, ausschliesslich diesen Zweck dienender Zerspanung stark unterschiedlicher und derweise von konstruktioneller Hinsicht nachteiligen Bedingungen lösen. Von den Prismierung-Modalitäten hatten sich lediglich wenige als anwendbar erwiesen in der Spanplattenindustrie, für Gewinnung unmittelbar nutzbarer Holzspänen, sogar auch die Konstruktions- und Betriebsparameter des auf diesem Grundprinzip zustande gebrachten Einrichtungen ermöglichen die Herstellung beinahe ausschliesslich grober — hauptsächlich zelluloseindustriellen Hackgutes. Von den derzeit fabrizierten Prismierungsmaschinen gewährleistet das Typ 40 (Linck, DBR) eine Möglichkeit — bei verhältnismässig geringer Schnitt-Tiefe — die Zielspänen-Gewinnung.

FORGÁCSLAPIPARI KUTATÁSOK

TAMÁS JÓZSEF

okl. gépészmérnök, tudományos munkatárs

NYÁRS JÓZSEF

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

ARATÓ ISTVÁN

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Hat KGST-tagország közreműködésével a MÉM kezdeményezésére 1971—75. évben koordinált kutatásokat végzünk a bútóipari célú forgácsolóipar korszerűsítésére vonatkozóan. Az elfogadott munkaterv alapján intézetünk a forgács terítésének, a forgácsolóipari felületi minőségének és felületkezelésének tökéletesítésével kapcsolatos munkákba kapcsolódott be.

A kutatások kapcsán ez ideig összefoglaltuk a forgácssterítés, felületképzés és felületkezelés általános színvonalát, és az e témakörökben intézetünknel végzett ilyen irányú kísérleteket. A következőkben ezt ismertetjük.

A FORGÁCS TERÍTÉSE

Az agglomerált lapok legfontosabb tulajdonságait — azonos üzemi körülmények között — elsősorban a térfogatsúly határozza meg. Egyenletes jellemzők elérése csak úgy lehetséges, ha a térfogatsúlyszórást minimálisra csökkentjük, vagyis a terítógépeket tökéletesítjük. Az egyenletes tömegeloszlás jobb lapjellemzőket biztosít kisebb térfogatsúly mellett.

A terítés tökéletesítésére világviszonylatban kísérletek folynak. Ezek a kísérletek elsősorban nem új terítési módszerek kidolgozására, hanem a meglévő berendezések tökéletesítésére irányulnak.

Jelenleg a nyugat-európai terítógéptípusok között a *Flexoplan*- és a *Schenk—Flexoplan*-, valamint a *Würtex*-rendszerűek tekinthetők a legmodernebb berendezéseknek.

A *Flexoplan*-rendszerénél az adagoló tartályból a kötőanyaggal ellátott vagy a még száraz forgácsot súlymérő szállítószalagon az elosztóberendezéshez viszik. A kihordott mennyiséget az elosztó két forgácsáramra osztja fel, és két egyenlő távolságban elhelyezett szórókészülékbe (terítőkészülékbe) viszi. A pontos adagolást elektronikus vezérlőegység biztosítja. A terítőkészülék a következő feladatokat látja el:

- a forgácsok rövid idejű tárolása az elosztóban,
- lazított, időegységenként konstans kihordás,
- a forgácskihordás szélességben egyenletessé tétele.

A kihordandó mennyiséget széles tartományban, fokozat nélkül lehet szabályozni. A különböző terítendő anyagokhoz ötféle szórófejet alkalmaznak;

- hengeres fejet,
- légsodrásos szórókamrás fejet,
- kéthengeres szétválasztófejes szórófejet,
- háromhengeres szétválasztható szórófejet,
- finom fedőréteges szórófejet.

A berendezés által terített forgácspaplan egyenletességére vonatkozóan számszerű adat nem áll rendelkezésünkre.

A *Würtex* terítógép egy géptípussal kemény és félkemény fafajtákból származó, vágott és őrölt faforgácsok, cukornádészár-részecskék, lenpozdorja, kenderpozdorja, rostok és mikroforgácsok, valamint por alakú anyagok szórását tudja elvégezni. Az új univerzális terítőberendezésnek a felsorolt fő részei vannak:

- egalizáló szélességi irányban,
- a tárolótartályban ultrahangos forgácsszintmérő és szabályozó,
- műanyag adagolószalagok,
- visszakaparó tüskés henger,
- precíziós mérleg,
- elosztóhenger a forgács összetorlódásának megakadályozására,
- visszakaparóhenger,
- kihordószalag,
- dobóhenger, amely úgy van kiképezve, hogy a forgácsok esésvonala a szalag nullpontján egyenes legyen,
- szóróhenger,
- meghajtás (minden egyes gépelem külön meghajtottmotorral van ellátva),
- automatika, amely az adagolószalag sebességét a forgács ömlesztett súlyának megfelelően változtatja.

A berendezés által terített forgácspaplan szórására $\pm 3-5\%$ értéket adnak meg, azt azonban nem lehet megállapítani, hogy ez a szórás az egyes lapok között vagy egy lapon belül értendő.

A KGST-országokban üzemeltetett berendezések egységesített vizsgálati módszerének kidolgozása és a berendezések bevizsgálása megtörtént. Az egyes gépek — a terítés egyenletességének megállapítása szempontjából fontos — jellemzőit, a gépek típusát és az üzemeltető országot az 1. táblázat tartalmazza. A táblázatban v_1 a lapsúlyok szóródásának variációs

1. táblázat

Típus	Ország	$v_1(\%)$	$v_2(\%)$
MAK	BNK	4,47	4,87
TNS—P—1800	CSSZSZK	1,31	6,60
TNS—1800	CSSZSZK	2,11	4,35
SS—30	NDK	3,13	4,89
ERDŐTERV	MNK	4,77	4,48
SCHENK—H	RSZK	4,69	3,42
WÜRTEX	RSZK	3,32	3,97
DF—1	SZU	3,02	4,51
SCHENK—H	SZU	2,88	3,18
MAK	SZU	2,77	3,55
BARTREV I	SZU	4,58	5,65
BARTREV II	SZU	4,28	4,01
CPKBMÁ	SZU	3,43	9,03
BEHT	LNK	3,21	5,52

koefficiense, v_2 pedig a lapon belüli 100 · 100 milliméteres laprészek súlyának variációs koefficiense.

A táblázatban egyszeres szórás van feltüntetve. 99,73% valószínűségi szinten számolva, a lapok közötti szórás 6—15%, a lapon belüli pedig 10—27% között változik. Legkisebb szórás a lapok között (4%) a *TNS-P-1800* terítőberendezés szolgáltat. A lapon belüli legkisebb eltérést (9,54%) a *SCHENK—H* (SZU) biztosítja. Nagyjából ugyanilyen eredményt ad a *Würtex* terítőgép is.

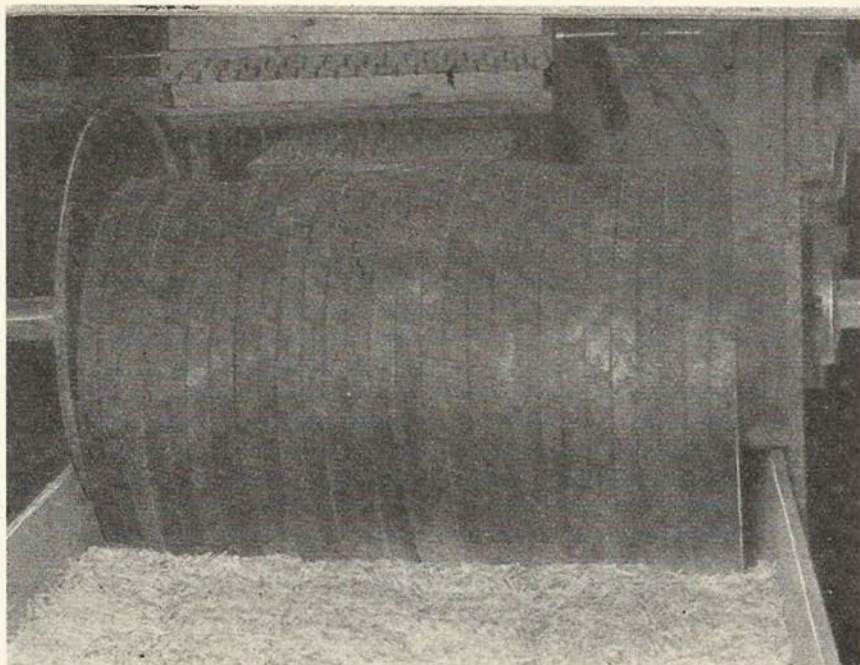
A jelenleg gyártott és üzemelő berendezések által terített lapok lapon belüli súlyszórása nagy. Az egyenletesebb súlyeloszlás megvalósítása érdekében az elmúlt években új módszerek kidolgozásával foglalkoztunk.

1968-ban kidolgoztunk és bemértünk egy szívófejes és egy cellás adagolót. A szívófejes adagoló nagy súlyszórásot adott (20—40%), ezért a továbbiakban ezzel nem foglalkoztunk.

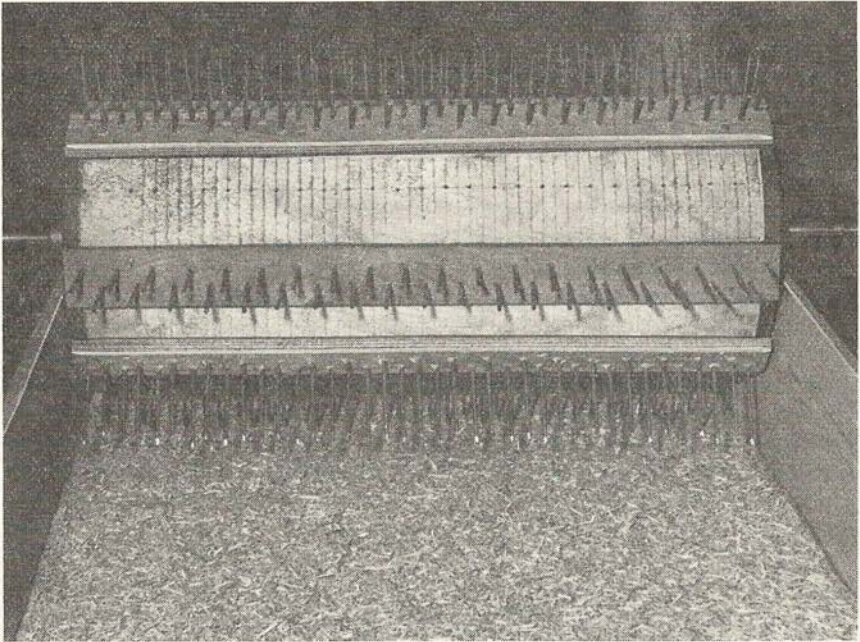
A cellás adagoló ötrekeszes edény, amelyet töltés közben hálózati frekvenciával (50 Hz) rezgettünk. A rezgés amplitúdója kb. 3 mm, a rezgési idő pedig 10 sec. 400 mérés alapján meghatároztuk a relatív súlyszórásot, amely 7% volt.

A továbbiakban újabb módszert próbáltunk ki, amelynek lényege, hogy a terítőgép kiadagoló szalagján keletkező egyenlőtlen eloszlású forgácsot egyenletessé teszi. A teríték felületét egyenletes fajlagos nyomással terheltük, melynek hatására a súlyegyenlőtlenések felületi hullámosságban jelentkeztek. Eltávolítva a kiemelkedéseket, egyenletes forgácspaplant kaptunk.

A tömörítést a 2 cm szélességű acélgyűrűk (1. ábra) önsúlyukkal végezték, a lekaparást pedig tüskés henger (2. ábra) biztosította. Az acélgyűrűs tömörítő maga előtt tolta az anyagot, így nem adott megfelelő súlyszórásot.



1. ábra. Gyűrűs tömörítőhenger



2. ábra. Tüskés lekaparóhenger



3. ábra. Rudas tömörítő

A tömörítési elvet meghagyva rudas egalizálót (3. ábra) készítettünk, amelyet szakaszosan helyeztünk a forgácsolópaplanra. A keletkezett felületi egyenlőtlenségeket ugyancsak tüskés hengerrel távolítottuk el. Ezzel a módszerrel a súlyszórást átlagosan 6,7%-ra tudtuk csökkenteni.

A kísérleteink során vizsgált adagolók súlyszórását (99,87% valószínűségi szinten) a 2. táblázat tartalmazza. A kísérleti adagolókat légsodrásos terítővel kiegészítve, a 2. táblázatban megadott szórásokat kb. a felére lehet csökkenteni.

Kísérletünk és a KGST-országok terítőberendezéseinek bemérése alapján megállapítható, hogy a cellás adagoló és a rudas tömörítő — légsodrásos terítéssel kiegészítve — egyenletesebb forgácsolást biztosít, mint bármelyik jelenleg üzemelő berendezés.

Lapon belüli legkisebb szórást a SCHENK—H (SZU) terítőgép szolgáltat (9,54%), míg a rudas tömörítő—légsodrásos terítő kombinációjától 3,4—4 százalékos eredmény várható.

2. táblázat

Adagolótípus	Relatív súlyszórási százalék a 100 · 100 mm-es próbatestekre
Szívófejes	20—40
Cellás	7,08
Gyűrűs	9—15
Rudas	6,7

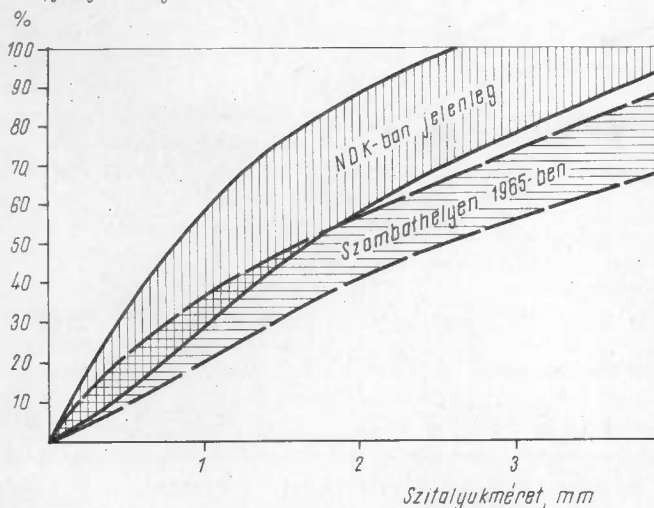
2. A FORGÁCSLAP FELÜLETI MINŐSÉGE

A célforgácsban levő apró frakciókat — elsősorban nagy fajlagos felületük kötőanyag-elvonó hatása, ill. a forgácsoló egyes jellemzőinek lerontása, valamint rosszabb kezelhetősége miatt — sokáig nem használták fel a lapgyártáshoz. 1965-ben a Nyugat-Magyarországi Fűrészeknél végzett vizsgálatok idején még a 3 mm lyukméretű szitán áteső frakciók számítottak aprónak. Bár e vizsgálatok során kísérletileg kimutatták, hogy a háromrétegű lap

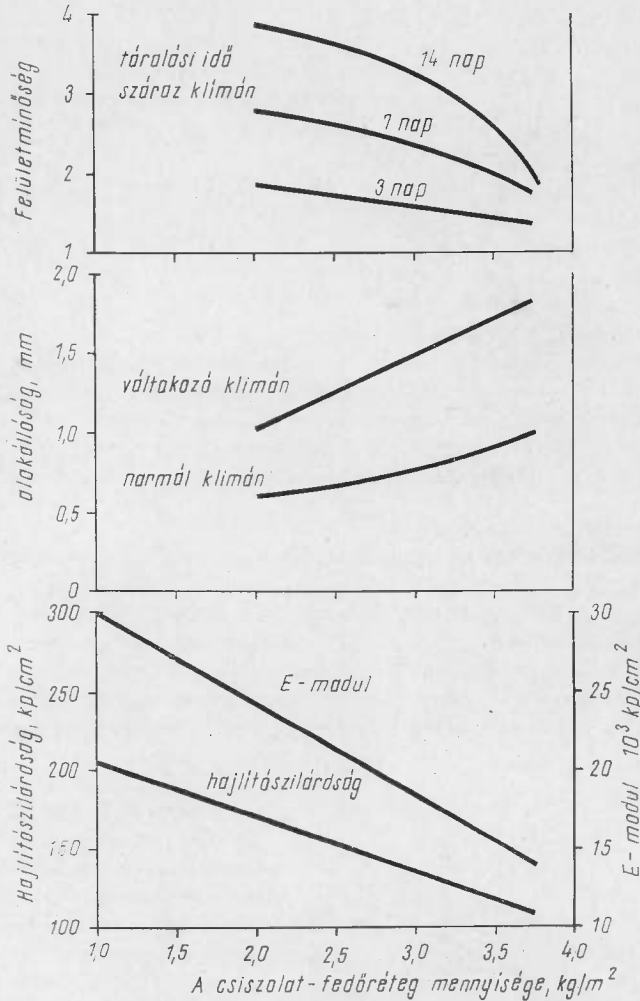
belső rétegéül szolgáló forgácsból nem érdemes az apró frakciót kirostálni, és a fedőrétegül szolgáló forgácsból is csak az 1,5 milliméternél kisebb szitafrakciók eltávolítása indokolt, üzemileg ezt a lehetőséget csak jóval később tudták realizálni.

Hátráltatta az apró frakciók lapon belüli felhasználását az, hogy jó hatásfokú berendezéseket fejlesztettek ki az ilyen anyagok elégetéséhez, ill. hőenergiává alakításához. Ezzel szemben az utóbbi években a kötőanyag árának csökkenése, a kötőanyag-felhordás tökéletesebbé, néhol a hajlítási-

Mennyiségi összecsúszólék



4. ábra. Fedőforgácsok méreteloszlása



5. ábra. A forgácslap felületi minősége, alakállósága, hajlításizilárdsága és rugalmassági tényezője a csiszolat-fedőréteg mennyiségének függvényében

Az apró anyagok értékesíthetőségének vizsgálata közben a forgácslap vastagsági egyenlősítése során keletkező csiszolat újbóli felhasználásának lehetősége is felmerült. A drezdai Központi Fatechnológiai Intézetben a háromrétegű lap forgácsai közé kevert, 10–15% kötőanyaggal külön ellátott csiszolatpor és 1 milliméteres szitán áteső apró forgács hatásaként nagyjából ugyanazt mutatták ki, mint a Nyugat-Magyarországi Fűrészeknél az apró forgáccsal. A csiszolatpornak az ötrétegű lap fedőrétegeként való alkalmazásánál azt tapasztalták, hogy a hajlításizilárdság, a rugalmassági modulus és az alakállóság szempontjából le-

lárdsággal szembeni túlzott követelmények méréséklése odavezetett, hogy az apróbb frakciók mind nagyobb arányban lettek lapba építve, sőt a felületi minőség javítása céljából a háromrétegű lapok fedőrétegehez alkalmazott forgács hosszát és szélességét általában lecsökkentették. Jól példázza ezt a 4. ábra, amelyen a Nyugat-Magyarországi Fűrészek forgácslapüzemében 1965-ben használt és az NDK-szakemberek felmérése szerint jelenleg általánosan használt fedőforgácsok méreteloszlása látható. Ezek szerint a mai fedőforgácsnak 80–100 százaléka átesik azon a 3 milliméteres szitán, amivel régebben a nem megfelelő anyagot kirostálták.

A hazai — bútorigipari forgácslapot előállító — üzemek közül jelenleg a Nyugat-Magyarországi Fűrészek üzemében semmit nem rostálnak ki a forgácsból és a Budapesti Falemeznyívek üzemében a szitaméretet 2 milliméterről 0,7 milliméterre csökkentették. Így az utóbbi üzemben évente már csak kb. 1000 m³ forgácslap előállításához alkalmas faanyag nincs felhasználva.

hetőleg vékony, 1—2 milliméteres fedőréteget kell képezni, míg a felületminőség és a vastagsági dagadás szempontjából a vastagabb 3—4 milliméteres fedőréteg előnyösebb (5. ábra). E méréseknél a felületminőséget egy bizottság szemrevételezés útján 1—5. osztályba sorolta úgy, hogy a jobb felület kisebb osztályba került. A száraz klíma 55 C° mellett 70% relatív nedvességtartalmú volt.

Intézetünk laboratóriumában 60% mennyiségű, 0,4 mm névleges vastagságú, 6% kötőanyaggal ellátott belső, 12,5—12,5% mennyiségű, 0,2 mm névleges vastagságú, 9% kötőanyaggal ellátott közbelső és 7,5—7,5% mennyiségű, 15% kötőanyaggal ellátott csiszolatpor-fedőréteggel gyártott lapok elérték az üzemi normál lapok hajlítószilárdságát. Itt jelentéktelen mértékben, a vastagsági dagadás növekedését tapasztaltuk, a felületi érdességmélység azonban a csiszolat hatására a szokásos 60—70 mikronról 10—20 mikronra csökkent.

Más vizsgálatok alapján az apró anyagok fedőréteggént való felhasználását elvetették, mert a csiszolat és szitamaradék a terítéstől a préselésig terjedő időszakban a felső rétegekből annyira lehullott a viszonylag laza teríték alsó rétegeibe, hogy a lap keresztmetszetének szimmetriája — és így a lap alakállósága — megengedhetetlen mértékben leromlott. Később a rostfedőréteges forgácsolapok gyártásának tanulmányozása közben felismerték, hogy a rosthöz kiegészítő anyagként 10—30% mennyiségben bekeverve ezek az anyagok jól felhasználhatók.

Figyelemreméltó, bár új problémákat (melegedés, gőzfejlődés stb.) felszínre hozó megoldás, amikor a vágott fedőforgácsot vagy összetört egyényári növényi szárazakat majdnem eredeti aprítási (20—40%) nedvességtartalmuk mellett csiszolatporral, majd kötőanyaggal keverik össze, és ezután kalapácsos vagy ütőléces malomban utóaprítják.

A forgácsolap felületi minőségének csiszolatporral és szitamaradékkal való javítása tehát a következő három variációban képzelhető el:

I. a vágott és szárított forgácsok rostálásának meghagyása mellett a szitamaradék és csiszolatpor összekeverve, külön keverőgépen kötőanyaggal ellátva, és a terítőgéphez kiegészítőleg csatolt terítőfejjel terítve (5 rétegű lap);

II. a vágott, szárítatlan (20—40% nedvességtartalmú) forgácsok rostálás nélkül csiszolatporral és kötőanyaggal összekeverve, majd kalapácsos vagy ütőléces malomban utóaprítva, és normál vagy légsodrásos terítőgépen terítve;

III. a vágott és szárított forgácsok rostálás nélkül, csiszolatporral összekeverve, légsodrásos kötőanyag-felhordóban, kötőanyaggal ellátva és légsodrásos terítőgépen terítve.

Az *I.* variáció meglevő üzemekben valósítható meg, különösen ott lehet hatékony, ahol a forgács osztályozását légsodrásos osztályozó végzi. Gazdaságilag egyébként nem valószínű, hogy a felületminőség javulásából eredő előny ez esetben kiegyenlíti a szükséges befektetéseket. Egyszerűbb megoldás — amit az üzemek általában választanak —, hogy az osztályozást (üzemeinkben kizárólag szítás osztályozók vannak) elhagyják, és a forgácsot — különösebb felületjavító hatás nélkül — a meglevő gépeken keverik és terítik.

Ez esetben csak az alakigási tényező csökkenéséből eredő hatásokat kell a kötőanyagmennyiség növelésével kompenzálni, az alakállóság változása nem okoz különösebb gondot.

A *II.* és *III.* variációt a rendelkezésünkre álló adatok birtokában nem lehet értékelni, a *III.* variációra vonatkozóan a közeljövőben üzemi tapasztalatokkal fogunk rendelkezni, mert a Nyugat-Magyarországi Fűrészek új üzemében ezt valósítják meg.

3. A FORGÁCSLAPOK FELÜLETKEZELÉSE

A faforgácslapok felületkezelési lehetőségei a következő felosztásban tekinthetők át:

- felületkezelés impregnált papírokkal és fóliákkal,
- felületkezelés lakkozással és zománczással.

3.1 Felületkezelés műgyantával impregnált papírokkal és fóliákkal

Műgyantával impregnált dekoratív papírokkal való laminálást a következők szerint lehet végezni:

- kétlépcsős eljárással — visszahűtéssel,
- egylépcsős eljárással — visszahűtéssel,
- rövid ütemű eljárással — visszahűtés nélkül.

Véleményünk szerint a rövid ütemű, visszahűtés nélküli laminálási eljárással célszerű részletesen foglalkozni. Az ezt megelőzően felsorolt két laminálási eljárással a legkorszerűbb berendezések alkalmazása esetén is csak hosszú ciklusidővel lehet felületkezelni. Hátrányos a nagy hőenergia-szükséglet, valamint a magas beruházási költség is.

A rövid ütemű, visszahűtés nélküli laminálás előnyei a következők:

- rövid ciklusidő,
- kisebb hőenergia-szükséglet,
- nincs hűtővízszükséglet,
- kisebb beruházási költség,
- kisebb szilárdsági igények a laminálandó faforgácslapokkal szemben.

A faforgácslapokkal szemben támasztott követelmények a felületminőség szempontjából fokozottak, mivel a laminálásnál csak egy papírréteget alkalmaznak, és így kisebb a kompenzáció lehetősége. Szilárdság szempontjából viszont kisebbek a követelmények, mivel a rövid idejű hő- és nyomásigénybevétel nem idézi elő a préselt faforgácslap összenyomódását.

Az impregnálandó papír fehér, egyszínű vagy tetszőleges mintázattal ellátott. Területsúlya 80—150 g/m². A műgyanta-felhasználás 110—160%/papírsúly.

A faforgácslapok laminálását szimmetrikusan végzik. A lap mindkét oldalára azonos típusú impregnált papír kerül. A laminálásnál egyszintes présberendezéseket alkalmaznak. A hidraulikus hőprés töltése és ürítése szinkronban, automatikusan történik. A fajlagos présnyomás 10—25 kp/cm² között változik. A préshőmérséklet 140—190 C°. A préselési idő 45—150 másodperc.

Az eljárással jelenleg — irodalmi adatok szerint — magasfényű felületek nem készíthetők. Az így laminált faforgácslapokat eddig elsősorban oldalak, válaszfalak gyártására használták fel.

Ismereteink szerint a felsorolt cégek gyártanak rövid ütemű, laminálásra alkalmas impregnált papírokat:

- Castella AG.,*
- Goldschmidt AG.,*
- Südd. Kalkstickstoffwerke AG.,*
- Priem Co.*

A különböző műanyag alapú — elsősorban PVC — fóliák kevésbé terjedtek el, de néhány helyen használják a bútorigipari forgácslap felületkezelésére is. A fóliák hazai felhasználóságát a szükséges méret gyárthatósága és ára dönti el.

Intézetünk ez ideig csak a forgácslap hőpréselésével egyidejű laminátos felületkezeléssel

foglalkozott, és közreműködtünk egy negatív eredményt adó, hagyományos technológián alapuló, üzemi laminálási kísérletnél.

Az egy lépéses felületkezeléssel kapcsolatos kutatásokat a CNIIF-fel közvetlen együttműködve végeztük. 1965-ben a CNIIF elvégezte a forgácslapok laminátos felületkezelésére alkalmas anyagok kutatását. A kutatás eredményeképpen melamin-formaldehid gyantával impregnált dekoratív laminátokat készített. 1966-ban négyféle különböző gyantatartalmú laminát birtokában légsodrásos terítőgépen előállított forgácsterítéssel végeztünk kísérleteket, de ezek nem bizonyították a feltételezéseket.

1967-ben a CNIIF által kidolgozott impregnáló gyantával és papírvázzal intézetünkben impregnáltunk, s szintén légsodrásos terítőgépen előállított forgácsterítékre, a forgácslap préselésével egyidejűleg préseltünk. A forgácslap préselésével egy időben laminált lapok felülete legtöbbször szabálytalan alakú, apró foltokban matt maradt. E matt részeken a fedőforgácsok átrajzolódtak a felületre. A foltok nem feltűnőek, csak beeső fénynél láthatók. Esetenként még a legalacsonyabb gyantatartalmú papír egy rétegével is folt nélküli felületet kaptunk, ami azzal magyarázható, hogy a légsodrásos terítőgép egyszer tökéletesebben, másszor kevésbé tökéletesen szórja be a forgácslap felületét apró forgáccsal. A forgácslapra helyezett laminátok számának növelésével fényesebb felületeket kaptunk, de a forgácslap felületének érdességéből származó hibákat a laminátok számának a növelésével sem tudtuk kiküszöbölni. A forgácslap felületi érdességén kívül problémát okoz, hogy a préselés folyamán a nyomás eloszlása nem egyenletes a felületen. A nyomás eloszlását befolyásoló tényezők közül a teríték lapon belüli súlyegyenlőtlenége okozza a legtöbb gondot.

3.2 Felületkezelés lakkozással és zománcozással

A faforgácslapok lakkozással történő felületkezelési lehetőségét:

- a felhasználható anyag típusok és
- a szárítási, keményítési eljárások

szempontjából tekintjük át.

A felhasználható anyag típusok a következők:

- nitrocellulóz, illetve nitrokombinációs lakkok,
- savra keményedő lakkok,
- poliuretán lakkok,
- poliészter lakkok.

A lakkbevonatok szárítására, keményítésére szolgáló eljárások a következők szerint csoportosíthatók:

- meleg levegőt konvekciós úton felhasználó eljárások;
- az *IR* (infravörös), *UV* (ultraviola) vagy elektronsugárzást felhasználó eljárások.

A különböző felületkezelő anyagok az elérendő cél függvényében választhatók meg. A szárítási eljárások közül a meleg levegőt konvekciós úton felhasználó eljárás nem a leg gazdaságosabb, de a legsokoldalúbb. Ide tartozik az ún. fűvókás szárítás is, amelynél a fűvókákkal irányított levegő sebessége eléri a 20 m/másodpercet, hőmérséklete pedig a 200—300 C-fokot.

A lakkbevonatok szárításának gyorsítása iránti igény néhány gyors keményítési eljárás kidolgozását eredményezte.

Az előzőekben már említett három eljárás közül az egyes KGST-tagországokban elért eredményekre támaszkodva a faforgácslapoknak UV sugárzással történő poliészter alapozásával célszerű foglalkozni.

Megjegyezzük, hogy a faforgácslapok felületminőségével szemben támasztott követelmények és vizsgálati módszerek nem egységesek, illetve nem konkretizáltak. Szükségesnek tartjuk a bútorigari célokra gyártandó faforgácslapok felületminőségének és felületi nedvszívóképességének a vizsgálatát, illetve a vizsgálati módszer kidolgozását.

Összefoglalás

A kutatások 1975-ig tartó szakaszában a forgács terítésének tökéletesítésével és a forgácslap felületi minőségének javításával végeredményben azt szeretnénk elérni, hogy a bútorigarban jelenleg általánosan alkalmazott, rendkívül költséges felületkezelést lakkozással és laminátos felületkezeléssel lehessen helyettesíteni. A terítés tökéletesítése a forgácslapgyártás gazdaságosságának is egyik kulcskérdése, és — a távolabbi jövőt tekintve — a forgácslap préselésével egyidejű laminálás lehetőségének műszaki feltétele.

A felületminőség a jelenlegi felületkezelésnél is sok problémát okoz, a felület tökéletesítésével a felületkezelő anyagok felhasználásának gazdaságosabbá tételét kell elérnünk.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

ЙОЖЕФ ТАМАШ

дипл. инженер-механик, научный сотрудник

ЙОЖЕФ НЯРШ

дипл. инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

ИШТВАН АРАТО

дипл. инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

В статье суммирован общий уровень формирования стружечного ковра, образования поверхности и отделки, а также проделанные в нашем институте исследования в этой области.

Исследования на основании нового принципа формирования обеспечили распределение стружки равномернее, чем у любого оборудования, работающего в настоящее время.

Качество древесностружечных плит улучшилось с применением шлифовальной пыли и остатков после сита.

Отделку древесностружечных плит считаем целесообразно разрешить прессованием ламинатов в прессах с коротким циклом или с полиэфирно-лаковым основанием и ультрафиолетовым облучением.

RESEARCH WORK FOR THE CHIPBOARD-INDUSTRY

JOSEPH TAMÁS

certificated mechanical engineer, scientific research worker

JOSEPH NYÁRS

engineer of timber industry, scientific research worker

STEPHEN ARATÓ

engineer of timber industry, scientific research worker

In our study we summarized the general level of the chip-spreading, the surface-finish and surface-treatment, and the experiments in these themes carried out in our Institute just as well.

The chip-spreading experiments based on a new principle assured a more even chip-distribution, compared with any equipment in use at present.

The surface finish of the chipboards we have improved by using grindings and sieve residues.

We think it would be practical to solve the problem of the surface-treatment of chipboards by means of shorttact pressing of the laminates resp. polyester priming made with UV-radiation.

SPANPLATTENINDUSTRIELLE FORSCHUNGEN

JÓZSEF TAMÁS

Dipl. Maschinen-Geräte-Ing., wissenschaftlicher Mitarbeiter

JÓZSEF NYÁRS

Dipl. Ing. der Holzverarbeitenden Industrie, wissenschaftlicher Mitarbeiter

ISTVÁN ARATÓ

Dipl. Ing. der Holzverarbeitenden Industrie, wissenschaftlicher Mitarbeiter

In unserem Artikel haben wir zusammengefasst den allgemeinen Stand der Spanverarbeitung, der Oberflächenausbildung und der Oberflächenbeschichtung, sowie in diesem Themenkreis in unserem Institut durchgeführte Versuche.

Die auf dem neuen Prinzip ruhenden Verbreitungsversuche sicherten eine gleichmässige Verteilung, als jedwede derzeit in betrieb befindliche Anlage.

Die Qualität der Spanplattenoberfläche verbesserten wir mittels Einsatz von Schleifpulver und Siebrückstand. Wir sehen es zweckmässig die Oberflächenbehandlung der Spanplatten mittels Kurztaufpressen der Lamine, bzw. KW-Bestrahlung hergestellter Polyestergrundierung zu lösen.

NAGY FELÜLETŰ ZSALUZÓSZERKEZETEK KIALAKÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGE HAZAI FAFAJOK ÉS AGGLOMERÁLT LAPOK FELHASZNÁLÁSÁVAL

NYÁRS JÓZSEF
okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Az építőipar 130 000 m³ (1970. évi adat) importból származó fenyőfa fűrészárut használ fel évente zsaluzási célokra. Ez a mennyiség az építkezések növekvő tendenciája miatt továbbemelkedik. A fenyőfaimport devizaigényének csökkentése érdekében szükségszerű ezen mennyiség egy részének hazai fa- vagy műfaanyagokkal (agglomerált lapokkal) történő helyettesítése.

A feladatot előkészítő alap kutatások eredményeként megállapítottuk, hogy a hazai fafajok közül a nyár és az akác alkalmas a zsaluzóanyagként történő felhasználás célját szolgáló kísérleti munkák elvégzéséhez, mint alapanyag. A műfaanyagok közül egyrészt a hazailag is gyártható fenol-formaldehid típusú műgyantával ragasztott faforgácslapok, másrészt a jelenleg tökéletes importtal beszerezhető szulfittlég kötőanyagú forgácslapok felhasználásának lehetőségét vizsgáltuk.

1. A TÉMA NEMZETKÖZI HELYZETE

Az építőfa egyre nagyobb mennyiségű felhasználása következtében mutatkozó fenyőfa-szükséglet növekedése és a fenyőfa világgpiaci árának ezzel összefüggő emelkedése, az egész világon a fenyőfa helyettesítési lehetőségeinek keresésére indítja a szakembereket. Egyrészt a természetes faanyag előnyeit továbbra is ki akarják használni a különböző rétegelt lemezes és agglomerált lapos zsaluzatok felhasználásával, másrészt az új építési módszereknek inkább megfelelő, korszerűbb zsaluzóanyagok felhasználásával kísérleteznek. Az ismert fémzsaluzatok mellett műanyagok, sőt üveg- és papírzsalluzatok felhasználására is számos példát találunk.

Hazánk faanyagellátásának ismert speciális helyzete, valamint a műanyagok és a fémek árszínvonala megköveteli, hogy a külföldi jó példák hasznosítása mellett elsősorban a hazai fa- és műfaanyagok felhasználását szorgalmazzuk. Ezért a nemzetközi szint áttekintésében is főleg a fa és műfa alapanyagú zsaluzatok felhasználásában elért eredményekre fordítjuk figyelmünket.

A betonmunkák közül a zsaluzás a legmunkaigényesebb tétel. Összehasonlítva a zsaluzat és a vasaláskészítés, valamint a betonozás hagyományos folyamatát, *Labutin* szerint egy vasbeton létesítmény átlagos költségtényezői az 1. táblázatban foglaltak szerint alakulnak.

1. táblázat

Vasbeton létesítmények százalékos költségtényezői

Munkafolyamat	Bér-költség	Anyag-költség	Egyéb költség
Zsaluzás	47	23	30
Vasalás	13	68	19
Betonozás	20	57	23

A zsaluzás költségtenyezői közül tehát a bérköltség a vasalás és a betonozás bérköltség-hányadához viszonyítva aránytalanul magas. Ebből következik az a törekvés, hogy a zsaluzás hagyományos módszereit kevésbé munkaigényes, kisebb szakértelmet igénylő, gyorsabb eljárásokkal váltsák fel. Ennek egyik módja a faalapanyag esetében is a nagy felületű, táblás zsaluzatok alkalmazása. A gyárilag előállított, modulrendszerű fa zsalutáblák előállításának költségének bérhányada a helyszíni munkáknál szükséges berráfördítések alatt marad. Az előregyártott zsalutáblák a helyszínen készített fa zsaluzatokhoz viszonyítva a jobb anyagkihasználás, a többszöri újrafelhasználás és a felépítés gyorsaságának előnyével is rendelkezik. Összehasonlítva a hagyományos zsaluzás anyagvesztését a táblás zsaluzatával, azt kapjuk, hogy az előbbinél tapasztalható 25–30 százalékos veszteséggel szemben az utóbbinál 1–1,5 százalékkal lehet számolni.

A táblás zsaluzatok hátránya a méretkötöttség. Ez azonban a zsaluzási modulrendszerrel kiküszöbölhető. Erre vonatkozóan már több nemzetközi kezdeményezés született. Kidolgozták a méret- és mérettűrési ajánlásokat a KGST keretében is.

A természetes faanyagból készített zsaluzótáblák mellett önként kínálkozik — méretei miatt — a rétegelt lemez, a faforgácslap és a farostlemez. Természetesen erre a célra különleges tulajdonságokkal rendelkező lemezeket kell előállítani. A kísérletek már a második világháború után megkezdődtek, és ma külföldön számos helyen alkalmazzák eredményesen az agglomerált lapokból készített zsaluzótábla-elemeket. Legnagyobb mennyiségben rétegelt lemezből készített zsaluzótáblákat használnak fel.

A legtöbb nyugati országban már szabványelőírások rögzítik az építőipari célokra alkalmazható agglomerált termékek minőségi jellemzőit. Ezek közül a legfontosabbak: a nyugat-német *DIN 68761/3*, az angol *BS 2604* és *BS 1811*, a francia *NFB 54—010*, *NFB 51—200*, *NFB 51—211*, valamint az *ISO R 820/1968*. számú szabvány.

2. A KUTATÁSOK ISMERTETÉSE

2.1 A zsaluzatokkal szemben támasztható műszaki követelmények

Jelen esetben a következő fő műszaki igényeket kell meghatározni:

- méretek, méretcsoportok,
- szilárdsági követelmények,
- stabilitási és alakállósági követelmények,
- az élettartammal kapcsolatos igények,
- egyéb (balesetvédelmi, munkavédelmi stb.) igények.

A felsorolt követelmények kvantitatív értékeit elsősorban a felhasználási igénybevételek technikai adatai határozzák meg. Ezenkívül azonban befolyásolják a követelményértékeket a felhasználandó anyag tulajdonságai, a gazdaságosság, valamint bizonyos hagyományok, amelyek jóllehet a fenyőfa zsaluzatok alkalmazásánál alakultak ki, de az idő folyamán magát az építési technikát is alakítva előírásokká rögződtek.

A hagyományos fenyőfa zsaluzatoktól eltérő anyagok alkalmazása esetén ezeket a követelményeket is figyelembe kell venni, de az új anyag lehetőségei sok esetben az igények megvalósítását vagy számszerű értékeinek újrameghatározását vonják maguk után.

2.11 Méretek, méretcsoportok

Az építőipari létesítmények sokfélesége — a méretek és formák modulációjával is — rendkívüli módon nehezíti az egységes méretek kialakítását.

Elsőként célszerű annak meghatározása, hogy milyen méretű zsaluhéjak nevezhetők nagy felületűeknek.

Hospodarsch szerint: nagy felületű zsaluzatokon legalább emelet magasságú és több — gyakorlatilag max. 12 — méter hosszúságú zsaluzószerkezeteket értünk.

Schliephacke szerint: a felületnagyságnak legalább 5 m²-nek kell lennie, míg a zsaluzat önsúlya 30—80 kg/m² között változhat.

A legalaposabb meghatározást *Labutin* adja: nagy felületű elemek alatt nem olyan egyedi zsaluzóelemek összeszerelt változatát értjük, amelyet az alkalmazás helyén alakítanak ki, és a zsaluzat bontásakor újból alkotóelemeire szednek szét.

Nagy felületű zsaluzóelemként azok a típusok fogadhatók el, amelyeket:

- már a gyártó üzemben összeépítettek, zsaluzáskor ilyen állapotban szerelnek és használnak fel, és a zsaluzat szétbontásakor felületnagyságuk megbontása nélkül szerelnek szét;
- magasságuk 3—6 méter, szélességük kb. 4,5 méter, mozgatásuk, szállításuk és beépítésük daruk segítségével történik.

A nagy felületű zsaluzóelemek alkalmazása ily módon a szükségletek mellett a felhasználás helyszínén rendelkezésre álló szállító- és emelőberendezések által biztosított lehetőségektől függ. További követelmény, hogy a zsaluhéj és a tartószerkezet egy egységet képezzen, és ez önhordó legyen.

Labutin szerint a nagy felületű zsaluzóelemek szerkesztésére két lehetőség nyílik:

- különleges elemek szerkesztése; ezek az elemek egy meghatározott betontechnológia támasztotta követelmények, és nem utolsósorban méretigények kielégítésére szolgálnak;
- szabványelemekből összeállítható univerzális elemek; ebben az esetben különleges követelmény a héjszerkezet elemeinek pontos élllesztése.

A különleges elemek jelentős előnye abban rejlik, hogy nincs szükség az illesztési felületek megmunkálására, és az elemek terhelés alatti alakállósága biztosabb.

A szabványelemekből összeállítható univerzális elemek alkalmazása néhány alapvető méretsor kialakításához vezetett. Ezek alapja az elfogadott 100 mm-es építőipari alapmodul (M).

Emellett azonban — főleg az agglomerált lemezekből készített zsaluzóelemeknél, a gyártási méretek miatt — ettől eltérő alpméretű táblaelemekkel is találkozunk a gyakorlatban.

Az alapmodul szerint szerkesztett táblaelemek általánosan használt méretei a következők:

- hosszúság 7,5 M , 10 M , 13 M , 15 M ,
- szélesség 2,5 M , 4 M , 5 M , 10 M .

Ezek a méreteken kívül azonban megtalálható még a 30, 38, 80 és 125 cm-es táblaelem-méret is.

Az agglomerált lapokból készített zsaluzóelemeknél igen gyakori a 125 cm-es szélesség. A hosszúság 200, 220 és 260 cm.

Az elemek méreteire vonatkozó követelmények két pontban foglalhatók össze:

- a hosszúsági és szélességi méretek az M modul egész számú többszöröse, de legfeljebb 25 M (a hosszúságnál) és 15 M (a szélességnél) legyenek;
- a hosszúsági és szélességi méretcsoportokat úgy kell kialakítani, hogy egy vagy több hosszúság a szélesség egész számú többszöröse legyen.

A méretekkel kapcsolatban még a vastagsági méret, valamint a mérettűrés kérdése merül fel. A vastagságnak olyannak kell lennie, hogy az elem a terheléseket a szokásos alátámasz-

tások nélkül, a megengedettnél kisebb deformációkkal viselje el. A fűrészáruból és faforgács-lapokból készített zsaluhéjak vastagsága általában 22 mm. A rétegelt lemez elemek ezzel szemben legfeljebb 8—10 mm, a farostlemezek pedig csak 5—6 mm vastagsággal készülnek zsaluzási célokra.

A hosszúsági és a szélességi méretek tűrése az egyes elemeknél legfeljebb ± 2 mm lehet. A vastagsági mérettűrés max. $\pm 0,3$ mm lehet.

2.12 Szilárdsági követelmények

A zsaluszerkezetek szilárdsági követelményei az egyes létesítményeknél különbözök. Ennek ellenére elegendő a vízszintes és függőleges felületek, illetve az oszlopok zsaluzására alkalmas szerkezetek előírásainak meghatározása.

A zsaluszerkezetekre ható terhelés ezen alapvető változatokon belül még a következő tényezőktől függ:

- a betonozás gyorsaságától,
- a hőmérséklettől.

Vízszintes zsaluzatoknál (födém, konzol stb.) a beton vastagságának minden centimétere és felületének minden négyzetmétere 24 kg terhelést jelent. A gyakorlatban átlagos betonvastagság (6—25 cm) esetén ez a teher a zsaluzatra 150—600 kg/m² igénybevételt jelent. Ehhez kell számítani a vibrálásból eredő többletnyomást, amely 1,7—2,0 tényezővel számítható. A beton súlyán kívül természetesen számításba kell még venni a betonozásnál jelenlevő egyéb (pl. élő) terheket is, amelyet általában 200—250 kg/m² értékkel szoktak figyelembe venni.

A függőleges felületek betonozásakor keletkező oldalnyomás a beton vastagságától és magasságától függ elsősorban. A felfelé haladó betonozás sebessége, valamint az alsóbb részek fokozatos megszilárdulása között bonyolult összefüggés van, amelyet tapasztalati formulák alapján lehet számítani.

Ismét más a helyzet az oszlopok betonozásánál, az itt fellépő igénybevételek számításánál.

A kivitelezési gyakorlatban a betonnyomás számítására a betonozási sebesség és a hőmérséklet befolyásának együttes figyelembevételével a következő tapasztalati képletek javasolhatók:

— *függőleges felületek és (nem vékony) falak esetén:*

$$P_1 = 730 + \frac{3,77 \cdot 10^5}{t \pm 32} + \frac{1,375 \cdot 10^3 S}{t} \quad (\text{kg/m}^2) \quad (1)$$

— *oszlopoknál:*

$$P_2 = 730 + \frac{4,4 \cdot 10^3 S}{t} \quad (\text{kg/m}^2) \quad (2)$$

Jelölések:

S m/óra — a betonozás sebessége,

t C° — a környezet hőmérséklete az (1) képletben:

a $(t + 32)$ 0 C° alatti hőmérsékletre,

a $(t - 32)$ 0 C° feletti hőmérsékletre vonatkozik.

Az ismertetett képletekkel végzett számításokból adódó értékek azonban csak bizonyos határig érvényesek. A függőleges felületeknél, illetve falaknál legfeljebb 10 t/m², oszlopoknál pedig legfeljebb 15 t/m² nyomásig reális a számított eredmény. A függőleges felületek zsalu-

szerkezeteire az előbbieken kívül még legalább 50 kg/m^2 szélterhet is figyelembe kell venni.

Az ismertetett számítási elvekből, valamint a korábbi gyakorlat alapján kialakult $40\text{--}50$ cm-es alátámasztási távolságokból egyszerű statikai számítással adódik, hogy a zsaluhéjak megkövetelt minimális hajlítózsilárdságának $70\text{--}100 \text{ kp/cm}^2$ -nek kell lennie. Ebből a szokásos biztonság feltételezésével az anyag hajlítózsilárdságának legalább $250\text{--}300 \text{ kp/cm}^2$ között kell lennie, 22 mm névleges lapvastagság esetén. A zsaluszerkezeteket az előírások szerint kéttámaszú tartószerkezetként kell méretezni, ami a követelmények meghatározását esetenként igen egyszerűvé teszi. Tekintettel arra, hogy a zsaluhéj vastagsága nem nagy, a mértékadó követelmény általában a behajlásból származik, amiről a későbbiekben lesz szó.

2.13 Stabilitási és alakállósági követelmények

A zsilárdsági követelményekkel azonos jellegű a stabilitás követelménye. A stabilitás első sorban az alátámasztó szerkezetek megoldásán múlik. A zsaluhéjak alátámasztásának és rögzítésének olyannak kell lennie, hogy a beton súlyából származó statikus terhek, valamint a vibrálásból adódó dinamikus terhek együttes hatását kihajlás, elfordulás nélkül viselni tudják.

A zsaluszerkezetet általában csak síkjára merőleges terhelés éri, ezért stabilitás szempontjából rendszerint teljesen biztos. Előfordulhat azonban olyan szerkezet is, ahol a zsaluelemet síkjában ható erők is terhelik. Ebben az esetben az elemnek kihorpadás ellen biztonsággal kell rendelkeznie. A gyakorlatban használatos $40\text{--}50$ cm távolságban elhelyezett hevederek, illetve alátámasztások ebből a szempontból általában biztosítják a szerkezet állékonyosságát. Különleges esetekben ennél sűrűbb alátámasztást is lehet alkalmazni.

A zsaluszerkezetek alakállóságát részben a nedvességtartalom változása, részben pedig a tartós igénybevételek befolyásolják.

A nedvességtartalom változásai főleg méretváltozás, a tartós igénybevétel hatása pedig alak deformáció formájában jelentkeznek.

A két tényező együttes hatása alak- és mérettorzulást okoz. A torzulások részben a zsaluszerkezet funkcionálása alatt, részben kiszaluzás után jelentkeznek. A torzulás mértéke a zsaluzat szerkezetétől és anyagminőségétől függ. A zsaluszerkezetben megengedhető torzulások mértéke a készítenő létesítmény jellegétől függ. Utólag vakolattal ellátandó felületek zsaluszerkezeteinél $1\text{--}2$ cm nagyságrendű síktól való eltérés, valamint felületi egyenetlenség egyaránt megengedhető. A nagy felületű zsaluzószerkezetek alkalmazásának — többek között — azonban az a célja, hogy a vakolás megtakarítható legyen. Ebben az esetben a síktól való eltérés max. 2 mm/m lehet.

A zsaluszerkezetek lebontása után a tartós terhelés által okozott deformációknak meg kell szűnniök, azaz a zsaluszerkezetnek eredeti alakját vissza kell nyernie.

2.14 Az élettartammal kapcsolatos igények

A zsaluszerkezetek gazdaságos felhasználásával kapcsolatos az élettartamra vonatkozó műszaki követelmény. Az élettartamon lényegében a felhasználhatósági számot értjük.

A hosszú ideig használaton kívül tárolt szerkezetek használati értéke is csökken, azonban a használati igénybevételhez képest ez a csökkenés részben elhanyagolható, részben pedig effektív költségtényezőként csak a beépítések számából adódó amortizáció jelentkezik.

Ennek megfelelően a rövid idő alatt többször felhasznált szerkezetek élettartama nagyobb, mint a hosszú idő alatt kevesebbszer használt szerkezeteké. Az alapanyagárak és az előállítási költségek összevetéséből kialakul a minimális felhasználási szám, amely mellett a

szerkezet alkalmazása még gazdaságos. Külföldön a korszerű zsaluszerkezetektől megkívánják a 40—50-szeri újrafelhasználás lehetőségét.

Az újrafelhasználás — a szilárdsági, stabilitási és alakállósági tulajdonságokon kívül — a zsaluhéj felületének minőségétől is függ. Eldurvult vagy kiszákkásodott felületű zsaluhéj jó minőségű betonfelület előállítására alkalmatlan.

2.15 Egyéb igények

A zsaluszerkezetekkel szembeni egyéb, eddig nem tárgyalt követelmények között kell megemlíteni a munka- és balesetvédelem, a tűzbiztonság, valamint a tárolhatóság és szállíthatóság követelményét.

Ezek szerint az elemek semmilyen egészségre káros anyagot nem tartalmazhatnak. Nem lehet balesetveszélyt okozó alkatrészüik, nem veszélyeztethetik a velük dolgozók testi épségét. Lehetőleg kevésbé gyúlékonyak, könnyen mozgathatók és raktározhatók legyenek.

2.2 Vizsgálatok

Kutatásunk során elsősorban a korszerű zsaluhéjak kidolgozásával foglalkoztunk, és így vizsgálataink is e területre szorítkoztak.

A zsaluszerkezetek hajlításra és nyírásra igénybe vett szerkezetek. A zsaluhéjként figyelembe vett anyagok a következők voltak:

- akácfűrészáru,
- nyárfűrészáru és rétegelt lemez,
- speciális faforgácslapok.

Mint hogy a felsorolt anyagok alapadatai már rendelkezésre álltak, csak speciális vizsgálatokat végeztünk.

Nyilvánvaló, hogy az anyagok alaptulajdonságai különböző technológiai eljárásokkal befolyásolhatók. Kísérleteink célja tehát a határozott követelményeknek megfelelő zsaluhéjak előállítása és vizsgálata volt.

2.21 Fa és fa alapanyagú, nagy felületű zsaluhéjak

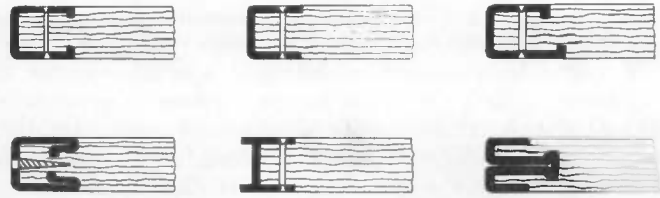
A fa és fa alapanyagú, nagy felületű zsaluhéjak gyártásánál a következő típusok vehetők számításba:

— Fűrészáru felhasználásával készített nagy felületű zsaluhéjak. Tekintettel a hazai fafelhasználási mérleg helyzetére, valamint a különleges követelményekre megállapíthatjuk, hogy a fűrészáru felhasználásával készítendő nagy felületű zsaluzóelemek gyártásának nincs lehetősége.

— Rétegelt lemez felhasználásával készített nagy felületű zsaluhéjak. A rétegelt lemez zsaluhéjak jól megszerkesztett és legyártott merevítő- és tartószerkezeteket igényelnek. Statikai szempontból tehát indokolt a merevítő- és tartószerkezetek nagyüzemi gyártásának megoldása. A rétegelt lemez felhasználásával készülő zsaluszerkezetekre vonatkozó termék- és vizsgálati szabvány nem áll rendelkezésre. *Seewaldt* véleménye szerint a *DIN 68705* előírásainak megfelelő *A 100*, illetve *AW 100* minőségű rétegelt lemezek zsaluhéjként történő felhasználásra megfelelnek. A rétegelt lemezek felület- és élvédelmére fokozott gondot kell fordítani.

— Faforgácslap felhasználásával készített nagy felületű zsaluhéjak. A faforgácslapok zsaluhéjként történő alkalmazásának lehetőségeivel *Labutin* már 1961-ben foglalkozott.

A zsaluhéjként alkalmazandó faforgácslapokkal szemben támasztott követelmények közül a leglényegesebbek a kismértékű vízfelvétel és vastagsági dagadás, a kellő felületi simaság, a megfelelő élvédelem. A faforgácslapok kismértékű vízfelvétele és vastagsági méret-



1. ábra. Faforgácslapélek védelme mechanikai igénybevételekkel szemben

változása, nedvességgel szembeni tartós ellenállása, az időjárás változásaival szembeni ellenállása csak fenol-formaldehid vagy fenol-rezorcinaldehid típusú ragasztóanyagok felhasználásával biztosítható. A kellő mértékű felületi simaság — bizonyos fokig — a többretegű faforgácslap fedőréteg-forgácsméreteinek optimális kialakításával és a fedőréteg ragasztóanyag-tartalmának növelésével biztosítható. Teljes értékű megoldást azonban csak a különböző felületkezelési eljárások adnak, amelyeket részletesen ismertetünk. Az élvédelem problémája két részben oldható meg, egyrészt biztosítani kell a faforgácslap éléinek lezárását a nedvességgel szemben, másrészt biztosítani kell a mechanikai igénybevételekkel szembeni ellenállást (erre a célra a különböző acél-idomdarabok a legmegfelelőbbek).

Deppe szerint a födémzsaluzáshoz felhasznált faforgácslapoknál a merevítő-, illetve alátámasztóelemek távolsága maximum 50 cm lehet. Függőleges betonfelületek zsaluzásánál ezek a támaszközök 37,5—50 cm között változhatnak. Véleménye szerint a faforgácslap zsaluhéjak tíz-harminc alkalommal használhatók fel, de megjegyzi, hogy e tekintetben kevés tapasztalat áll rendelkezésre. Végül megállapítja, hogy a faforgácslapok zsaluhéjként történő felhasználása nagy felületű elemeknél racionális. A *Deutsche Novopan GmbH. & Co.* és az *AGEPAN Holzwerke GmbH.* készít és készít zsaluhéjként használható faforgácslapokat. A *Saffindisa* cég által gyártott „Xiledél” márkanévű zsaluhéjak *Bermani* szerint huszonöt-harminc alkalommal használhatók fel, ha a kizsaluzást és a raktározást kíméletesen végzik. A *Dansk Spaanblade Kompagni* cég zsaluzási célokra gyárt szulfittlűg kötőanyagú faforgácslapokat. Az ily módon gyártott faforgácslapok szilárdság tekintetében elmaradnak a műgyanta típusú ragasztóanyag felhasználásával gyártott faforgácslapoktól, de vízfelvétel és vastagsági méretváltozás tekintetében felülműlják azokat.

— Farostlemez felhasználásával készített nagy felületű zsaluhéjak. A farostlemezek zsaluhéjként felhasználhatók kezeletlen, olajedzett vagy műanyaggal nemesített felületű kivitelben. A kezeletlen farostlemezek csak egyszeri felhasználásra alkalmasak. A farostlemezek zsaluhéjként történő többszöri felhasználása csak akkor lehetséges, ha speciálisan erre a célra készültek. Lehetséges az, hogy az alkalmazott farostlemezek csak a zsaluhéj borításának szerepét látják el, továbbá az, hogy a farostlemez merevítőszerezettel kiegészítve a zsaluhéj szerepét is betölti.

2.22 Zsaluhéjgyártási kísérletek

Az akác alapanyagból készítenő zsaluhéjknál a kísérletek tulajdonképpen csak az akácfa- és a betonfelület kölcsönhatásának vizsgálatára, valamint a tartósság, illetve az ezt fokozó esetleges bevonati anyagok felhasználásának vizsgálatára szűkült. A fizikai és mechanikai tulajdonságok, az alak- és méretállandóság, valamint az egyéb követelmények tekintetében az akác kielégítő tulajdonságokkal rendelkezik.

Ezzel szemben a nyárfá alapanyag, valamint a faforgácslapok alkalmazásával kapcsolatban sokkal szélesebb körű kísérleti munkára volt szükség.

A nyárfaféléknél részben az alakváltozási tulajdonságokat, részben a mechanikai jellemzőket kell megjavítani ahhoz, hogy a meghatározott követelményeket kielégíthessék. Így a kísérletek első szakaszában az e tulajdonságok javítását szolgáló eljárásokkal foglalkoztunk. Az ily módon kialakított — javított — anyag feldolgozási technológiájának, illetve alkalmassági vizsgálatainak kidolgozása volt a második lépés.

A faforgácslapok vonatkozásában ugyancsak először a követelményeknek megfelelő lapanyag technológiáját kellett kikísérleteznünk, és csak ezután kerülhetett sor a gyakorlati igénybevételeknek megfelelő vizsgálatok elvégzésére. Kivételt képeztek a külföldi származású szulfitlúg kötőanyagú faforgácslapok.

Az előállított kísérleti termékek alkalmasságának megállapítására számos laboratóriumi és építéshelyszíni vizsgálatot végeztünk. A legfontosabb a termékek terhelhetőségi határainak, alakváltozási határainak, nedvességfelvételének, klímaállóságának és dinamikus ellenállásának meghatározása volt.

Az alkalmassági vizsgálatok összehasonlító alapjául fenyőfából készített — a többivel azonos méretű — próbatestek szolgáltak.

2.23 A nagy felületű zsaluhéjak felületvédelme

Igen nagy jelentőségű a zsaluhéjak felületnemesítése. A felületnemesítés előnyei gazdasági, illetve betontechnológiai szempontból vizsgálva a következőkben foglalhatók össze:

gazdasági okok:

könnyű kizsaluzás,
könnyű tisztíthatóság,
hosszú élettartam;

betontechnológiai előnyök:

sima betonfelület,
tömör felületszerkezet,
a vakolás elmaradhat,
festés, mázolás esetén megtakarítás érhető el.

A jelenleg alkalmazott zsaluhéjfelület-nemesítési eljárások három csoportra oszthatók:

1. Rétegzés különféle műgyantákkal impregnált papírokkal. E témakörrel *Enzensberger* foglalkozott részletesen. A zsaluhéjak felületi rétegzésére alkalmas impregnált papírok alapanyaga a nátronpapír és a fenol típusú műgyanta. A nátronpapír területsúlya 40—75 g/m². A műgyanta-felhasználás a nyers papír súlyára vonatkoztatva könnyebb papírok esetén 200%, nehezebb papírok esetén 100%. A könnyű papírok a hordozóanyagra történt felpréselés után kissé áttetszők, míg a nehéz papírok fedő hatásúak.

Az impregnált papírral történő rétegzést rétegelt lemezen, faforgácslapon és farostlemezen lehet alkalmazni. Rétegelt lemez bevonása esetén a rétegzés a lemez préselésével egy lépésben végezhető. A hordozóanyag optimális nedvességtartalma 5—8%.

A préselés paraméterei a következők:

— préshőmérséklet 120—140 C°,
— présidő 5—12 perc, a préshőmérséklet függvényében. Egy időben történő ragasztás és rétegzés esetén a ragasztáshoz szükséges présidő a mértékadó:

— a présnyomás a hordozóanyag függvényében 15—30 kp/cm².

2. táblázat

Rétegelt lemezek és faforgácslapok vízfelvétele és vastagsági dagadása

A vizsgált anyag megnevezése	Vizfelvétel	Dagadás
	%	
Réteggel bevont rétegelt lemez, az élek nem lezártak	8—11	0,8—1,3
Rétegelt lemez	28—31	5—9
Fenoltípusú műgyantával ragasztott faforgácslap, réteggel bevonva, élvédelemmel	3,0—3,2	0,3—0,4
Fenoltípusú műgyantával ragasztott faforgácslap, felületi bevonat nélkül, élvédelemmel	43—56	4,3

A préslapok és a préselt anyag hűtése nem szükséges, az alátétlemezek hőmérséklete az impregnált papírok felrakásakor azonban nem haladhatja meg a 60 C-fokot.

A 2. táblázatban az impregnált papír felületi bevonattal ellátott, illetve el nem látott hordozóanyagok tulajdonságairól közlünk adatokat *Enzensberger* nyomán.

Az impregnált papírral bevont hordozóanyagok felülete nagyobb ellenállással rendelkezik a kopatóhatásokkal szemben, mint a bevonat nélküli hordozóanyagoké. Pl. a nyárfurnér felhasználásával készült, impregnáltpapír-bevonattal ellátott rétegelt lemez kopásállósága háromszor nagyobb, mint a védelemmel el nem látott rétegelt lemezé. Fenol típusú műgyantával impregnált, zsaluzóelemek felületi rétegezésére alkalmas papírokat gyártanak a következő cégek:

Micanite & Insulators Co. Ltd., London,
Goldschmidt AG., Essen,
Reichhold Chemie AG., Wien.

— *Rétegzés műanyagokkal és üvegrosttal.* *Seewaldt* szerint a műanyag lemezekkel, illetve fóliákkal rétegzett fa alapanyagú zsaluzóelemek kevésbé elterjedtek. *Hospodarsch* szerint az üvegrosttal rétegzett zsaluzóelemek viszont hosszú élettartamot és jó minőségű betonfelületet biztosítanak. *Enzensberger* szerint az üvegrosttal történt bevonás által az előnyök a következőkben jelentkeznek:

- csekélyebb értékű hordozóanyag is alkalmazható,
- 0,5 ~ 1,0 mm vastagságú üvegrostréteg tetemesen növeli a hajlítószilárdságot,
- a felület nagy kopásállósággal rendelkezik.

Az üvegrostréteget különböző formában lehet a hordozóanyagra felvinni:

- rostszórásos eljárással,
- üvegrost paplanként,
- üvegrost szövteként.

Lenpozdorjalapok üvegrosttal történő rétegzésével *Flemming* foglalkozott. Műszakilag alkalmasnak és gazdasági szempontból elfogadhatónak bizonyultak az építő üvegrostok 0,020—0,024 mm átmérővel és kb. 70 mm rosthosszal. Az üvegrostok összekötését egymással és a hordozóanyaggal telítetlen poliészter műgyantával, illetve krezol típusú műgyantával végezték. A műgyanta részaránya az üvegrosthoz viszonyítva, krezol típusú műgyantáknál 55—65%, telített poliészter műgyantáknál 70—80% volt. Üvegrostszövet alkalmazása esetén a szövet optimális felületsúlyát 100 g/m²-ben határozták meg.

Faforgácslapok üvegrosttal történő erősítésével *Bauer* foglalkozott. Az ily módon készített faforgácslapok nagyfokú időjárás-állandóságukkal tűnnek ki.

A rétegelt lemezek üvegrostréteggel történő bevonásához lemezoldalanként 1 mm rétegvastagságot javasolnak.

2.24 A nagy felületű zsaluzóelemek merevítő- és tartószerkezetekkel szemben támasztott igényei

A nagy felületű zsaluzóelemek alkotórészei:

- a zsaluhéj,
- a merevítőszerkezet,
- az alátámasztó szerkezet.

E három alkotórésznek már a nagy felületű zsaluzóelem tervezésekor összhangban kell lennie. A zsaluzóelemet az előre kitűzött célnak megfelelően kell tervezni és gyártani. Elengedhetetlen a merevítő- és az alátámasztó szerkezetek differenciált alkalmazkodása a zsaluhéjhoz, amelyeknek biztosítaniok kell, hogy a zsaluhéjak alakváltozása a megengedett határon belül maradjon. A merevítőszerkezetek acél vagy alumínium anyagúak lehetnek. Alkalmazhatók azonban a különböző ragasztott fatartók is.

Az alátámasztó szerkezeteknek biztosítaniok kell a nagy felületű zsaluzóelemek biztonságos, sérülésmentes kizsaluzását. E tekintetben elsősorban az ún. teleszkopikus acéldúccok vehetők számításba. Ezek kialakításánál — ill. a zsaluzóhéjhoz való kiválasztásánál — a terhelések és megengedett alakváltozások mellett a betonozási technológiát is figyelembe kell venni.

2.25 A nagy felületű zsaluzóelemek igényei a zsaluzási technológiával szemben

A nagy felületű zsaluzóelemekkel történő zsaluzatkészítés messzemenően befolyásolja az építés lefolyását. Ésszerűtlen lenne pusztán egy racionális zsaluzatkészítéstől eredményességet várni úgy, hogy nem vesszük figyelembe a zsaluzatkészítés helyét, az építkezés kivitelezőjének rendelkezésre álló berendezéseit stb., tehát azokat a körülményeket, amelyek elsősorban befolyásolják a zsaluzási rendszer optimális hatékonyságát.

Nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy:

- a műveletközi tárolás nagy felületű zsaluzóelemek alkalmazása esetén nagyobb tárolóhelyet igényel;
- a nagy felületű zsaluzóelemek tisztogatása megfelelő állványrendszer kialakítását teszi szükségessé;
- a nagy felületű zsaluzóelemek összeépítése szintén megfelelő állványokat és ezen túlmenően speciális mérőeszközöket és szerszámokat igényel;
- a nagy felületű zsaluzóelemek akkora önsúllyal rendelkeznek, hogy kézi mozgatásuk és elsősorban szállításuk lehetetlen; ez azt jelenti, hogy azon az építési helyen, ahol nagy felületű zsaluzóelemeket alkalmaznak, megfelelő emelőberendezésnek kell lenni; az emelőberendezésnek — darunak — olyan hatótávolsággal kell rendelkeznie, amely a munkahelyek közötti távolságot képes áthidalni;
- a nagy felületű zsaluzóelemeket olyan építkezéseknél célszerű alkalmazni, ahol a megterülésükhöz szükséges felhasználási szám biztosítható.

2.26 Példák nagy felületű zsaluszerkezetekre

Hospodarsch a NOE-Schaltechnik Georg Meyer—Keller KG, Süssen—Württemberg cég szakértője a fakonstrukciókat — mint lehetőséget a nagy felületű zsaluzóelemek kialakítására — két csoportban tárgyalja:

- nagy felületű zsaluzóelemek fűrészáruból kialakítva, rétegtlemez-borítással;
- rétegelt lemezből készült zsaluhéjak műgyanta alapú filmképzőkkel borítva és fa alapanyagú impregnált rácsos tartókkal ellátva.

A fűrészáru felhasználásával kialakított, rétegtlemez-borítással ellátott zsaluzóelemek véleménye szerint csak néhány alkalommal használhatók fel.

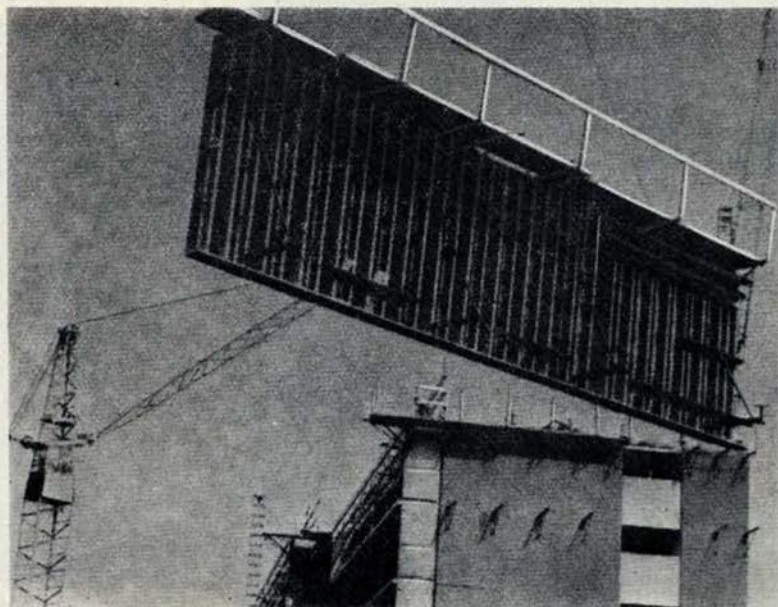
További hátrányként említi, hogy a napsugárzás és a nedvesség a zsaluzóelemek dagadását, illetve zsugorodását okozza, ami méretpontatlanságokhoz vezet.

Alkalmasabbnak tartja zsaluzási célokra a műgyanta alapú filmképzőkkel borított, impregnált rácsos tartókkal ellátott rétegelt lemez zsaluhéjakat, elsősorban jobb szilárdsági és időjárás-állósági tulajdonságaik miatt.

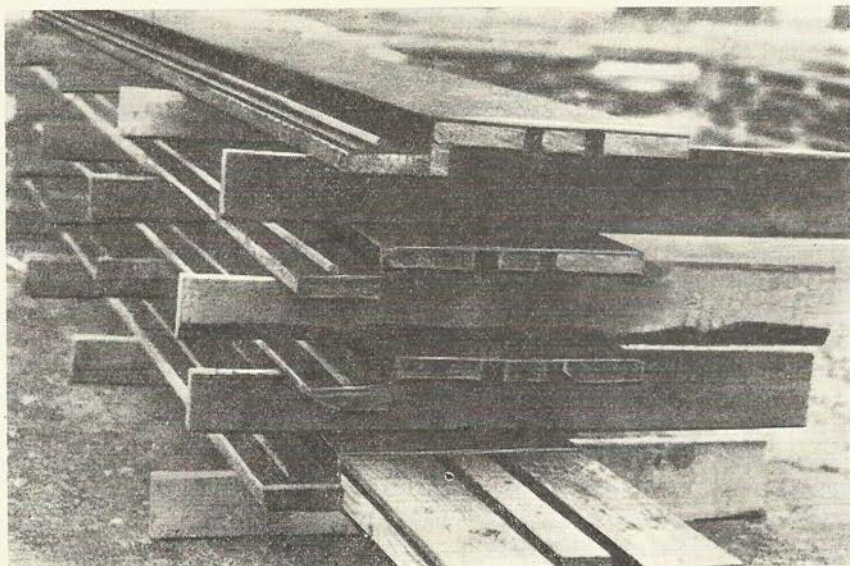
Különösen nagy jelentőséget tulajdonít a kombinált faanyag—acél nagy felületű zsaluzóelem-konstrukcióknak. Egy ilyen típusú zsaluzóelemet mutat be a 2. ábra.

Előnyüket elsősorban a következőkben látja:

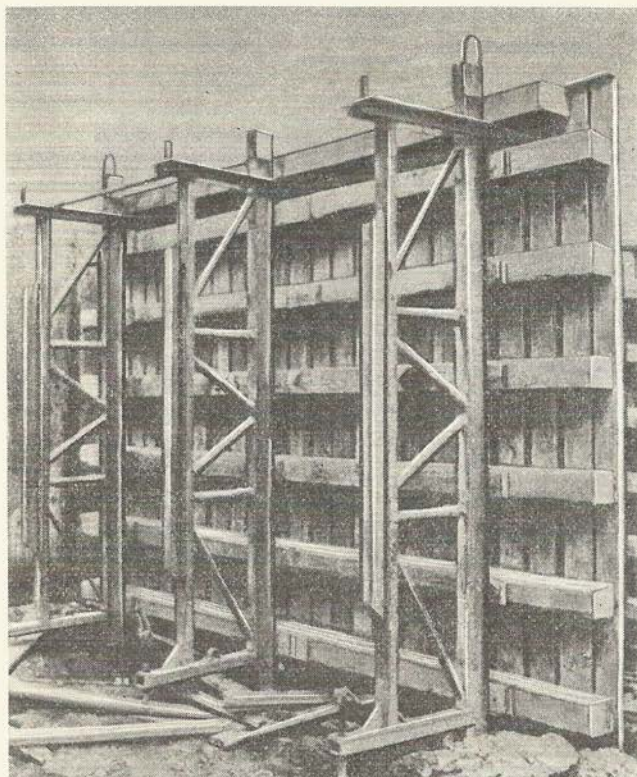
- nagy igénybevételek átvételére képesek,
- mérettartók,
- időjárásállóak,
- a faanyag, illetve a rétegelt lemez alkalmazása által biztosított különleges előny pedig az, hogy a zsaluzandó felületeken szükséges — előírt — áttörések viszonylag könnyen biztosíthatók.



2. ábra. Fa—acél kombinációjával készült zsaluszerkezet



3. ábra. Fatakarékos zsaluzat



4. ábra. Fatakarékos zsaluzóelemekből készített falzsaluzat

A kombinált anyagú zsaluzóelemek előnyei *Hospodarsch* szerint továbbfokozhatók a zsaluhéjak felületi minőségének javításával.

Seewaldt ismerteti az ún. „*fatakarékos zsaluzatot*”. Ilyen zsaluzóelemeket mutatunk be a 3. ábrán.

A zsaluzóelem merevítőbordázatán egymástól 3 cm réstávolsággal rögzítették az ún. alátétdeszkákat, és erre került a tulajdonképpeni zsaluhéj, amely folyékony, műgyanta alapú filmképzővel bevont, 3—4 mm vastagságú rétegelt lemez. A 4. ábra egy fatakarékos zsaluzóelemekből készült falzsaluzatot ábrázol.

Seewaldt a fatakarékos zsaluzat előnyeit abban látja, hogy:

- tapétázható betonfelület előállítását biztosítja;
- a hibás elemek cserélhetők.

Labutin cikkében három nagy felületű zsaluzóelemet ismertet. Az első típus, melyet az 5. ábrán láthatunk, egy nagy alakállósággal rendelkező zsaluzóelem.

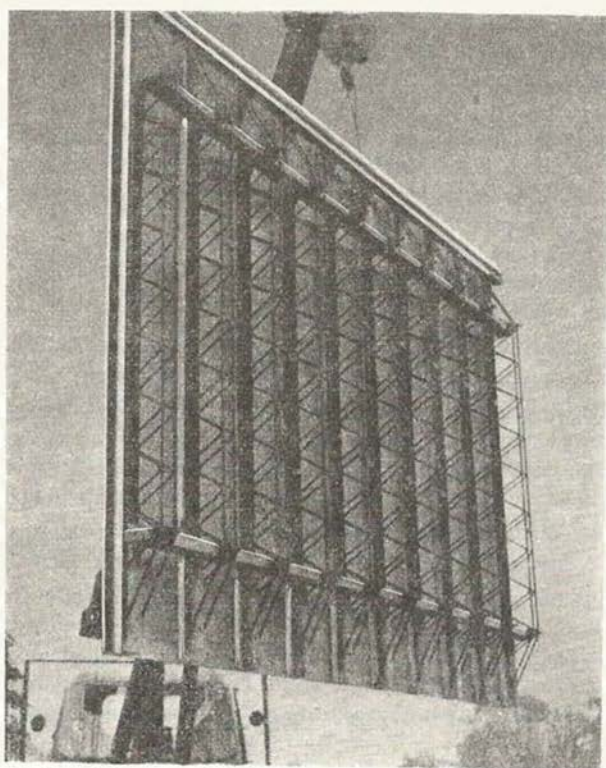
Merevítő- és tartóelemeit speciálisan, az itt felmerülő igényeknek megfelelően tervezték és készítették. A nagy felületű zsaluzat egy-egy elemének méretei: szélesség 150 cm, magasság 300 cm. Az elemeket tetszés szerinti számban lehet horizontálisan, illetve vertikálisan egymás mellé helyezni. A zsaluzóelemek falak zsaluzatának készítésénél alkalmazhatók.

A második zsaluzóelem-típus — 6. ábra — acélból készült rácsos tartókkal merevített, szabványosított méretű elemekből összeállított zsaluhéjjal rendelkezik.

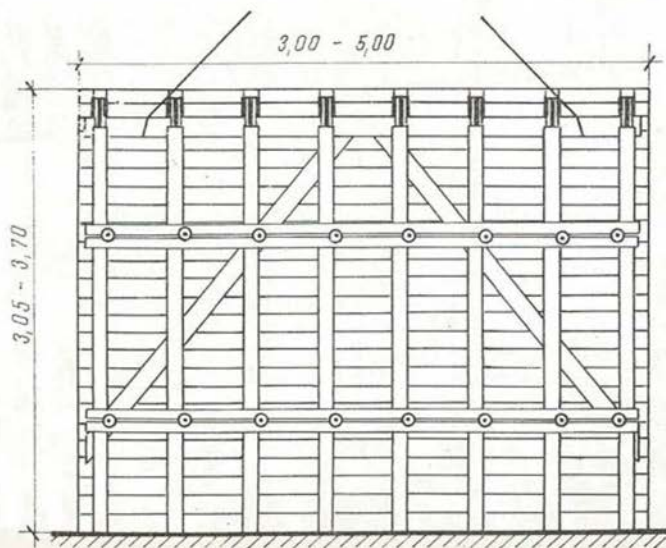
A zsaluhéj négyzet alakú elemekből áll, amelyekben megfelelő furatok vannak a merevítőelemekhez történő csatlakoztatás céljából. Összeépítésnél tetszés szerinti szélességi mérettel rendelkező, nagy felületű zsaluzóelem állítható elő. A nagy felületű elemek magasságát meghatározott mérethatárok között lehet változtatni, és nagyságrendiségüket alapvetően a rácsos tartó szerkezeti hossza határozza meg. A 6. ábrán látható nagy felületű zsaluzóelem mé-



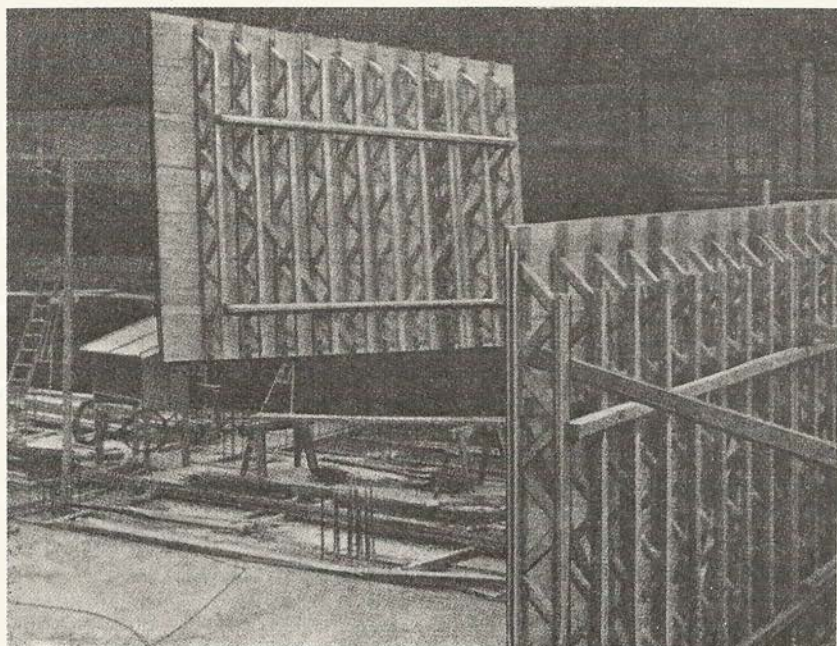
5. ábra. Nagy felületű zsaluzat különleges szerkesztésű tartószerkezettel



6. ábra. Rácsos tartókkal merevített nagy felületű zsaluzóelem



7. ábra. Fűrészáru felhasználásával készített nagy felületű zsaluzóelem



8. ábra. Növelt magasságú, nagy felületű zsaluzóelem

retei: szélesség — 450 cm, magasság — 375 cm. Az egyes nagy felületű elemek összeillesztése itt is lehetséges.

A harmadik típus — amely a 7. ábrán látható — héj- és merevítőszervezete is fűrészáru felhasználásával készült.

A merevítő-, illetve tartószervezet fa alapanyagú rácsos tartókból áll, hosszuk 305—370 cm. A zsaluzóelem szélessége tetszőleges lehet. Bizonyos határok között a zsaluzóelem magassága növelhető max. 30 cm-rel.

A 8. ábrán egy ilyen növelt magasságú, nagy felületű zsaluzóelem látható, melynek szélessége 450 cm, magassága pedig 390 cm.

Összefoglalás

A hazai lehetőségek és a külföldi eredmények ismeretében, a kutatási eredmények alapján a következők állapíthatók meg:

A nagy felületű zsaluhéjak, illetve szerkezetek kialakítása rétegelt lemez, faforgácslap és farostlemez felhasználásával lehetséges. A lehetőségek kiaknázásához azonban speciális gyártástechnológiával dolgozó gyártókapacitásra, továbbá gondos és szakszerű felhasználásra van szükség.

Akác-fűrészáru felhasználásával csak kisméretű előre gyártott zsaluhéjak készíthetők, és a jelenlegi árkonstrukcióban ezek előállításuk sem gazdaságos.

Irodalom

- Bermani*: „Xiledil” különleges helyettesítő anyag zsaluzásra. II Nuovo Cantiere. 1968/5. 14—18. p.
- Deppe, E.*: A faforgácslap feldolgozása. DRW Verlags GmbH, Stuttgart. 1967.
- Enzensberger*: Korszerű, réteggel történtő bevonó eljárások ipari faanyagok és lemezek részére. Holz als Roh- und Werkstoff. 1969/12. 441—463. p.
- Hospodarsch*: A nagy felületű zsaluzatok fejlődése. Haus der Technik. Vulkan Verlag, Essen. 1967. 4—11. p.
- Hospodarsch*: Fejlődési irányzatok a nagy felületű zsaluzás területén. Inzenyrske Stavby. 1969/11—12. 442—445. p.
- Labutin*: Gazdaságos faforgácslap-felhasználás. Wasser-Verlag, Düsseldorf. 1961.
- Labutin*: Zsaluzóelemek nagy felületű zsaluzóelemként történtő felhasználása. Holz-Zentralblatt. 1965/31. 341—344. p.
- Schliephacke*: Nagy táblás zsaluzatok. Haus der Technik. Vulkan Verlag, Essen. 1966.
- Seewaldt*: Zsalutáblák rétegelt lemezből műanyag felületborítással. Haus der Technik. Vulkan Verlag, Essen. 1966.

**ВОЗМОЖНОСТЬ РАЗРАБОТКИ БОЛЬШЕПОВЕРХНОСТНЫХ ЖАЛЮЗНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ
ДРЕВЕСИНЫ И АГЛОМЕРИРОВАННЫХ ПЛИТ**

ЙОЖЕФ НЯРШ

дипл. инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

В интересах уменьшения девизных потребностей импорта сосны, возникла возможность применения отечественного сырья в жалюзных целях. При знакомстве с результатами зарубежных исследований и отечественными возможностями, можно определить следующее:

— разработка большеповерхностных жалюзных конструкций возможна с применением древесностойких, древесностружечных и древесноволокнистых плит; для использования возможностей необходимы производственные мощности, работающие по специальной производственной технологии, а также заботливое и профессиональное отношение;

— при применении пиломатериалов акации, можно изготовить жалюзные конструкции только небольших размеров, в настоящем стандарте цена изготовления их неэкономично.

**THE POSSIBILITY TO PRODUCE FORMWORK WITH GREAT SURFACE AREA
UTILIZING HUNGARIAN GROWN SPECIES OF TREES AND AGGLOMERATED
BOARDS**

JOSEPH NYÁRS

engineer of timber industry, scientific research worker

Knowing the possibilities in Hungary and the results abroad on the basis of the results of research it is to be said that:

— it is possible to form formwork with great surface area resp. structures, using laminated board, shipboard and fibreboard. However to exploit the possibilities a capacity of production utilizing a special manufacturing process is necessary, in addition, precise and expert utilization is necessary:

— using acacia sawn wood only small size prefabricated formwork shells can be made and at the present price structure the production is not profitable.

**DIE MÖGLICHKEIT GROSSE OBERFLÄCHEN BESITZENDER
SCHALKONSTRUKTIONEN, MIT VERWENDUNG EINHEIMISCHER HOLZARTEN
UND AGGLOMERIRTER PLATTEN**

JÓZSEF NYÁRS

Dipl. Ing. der holzverarbeitenden Industrie, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Im Besitze der heimischen Möglichkeiten und ausländischen Erfolge, konnte man, auf Grund der Forschungsergebnisse Folgende festzustellen:

— die Ausbildung von Schalungsschalen, bzw. Konstruktionen mit grosser Oberfläche, ist möglich, bei Verwendung von Sperrholz, Holzspanplatten und Holzfaserplatten. Für die Ausbeutung der Möglichkeiten ist jedoch eine mit spezieller Werktechnologie arbeitende Produktionskapazität, weiters sorgfältige und fachgemässe Verwendung notwendig;

— bei Verwendung von Akaziensägewaren können lediglich vorgefertigte Schalungsschalen von kleinem Format hergestellt werden und deren Produktion ist bei der jetzigen Preiskonstruktion unwirtschaftlich.

VINILPOLIMER ÉS A MŰGYANTA ALAPÚ FESTÉKBEVONATOK ALKALMAZÁSA A HAZAI BÚTOR- ÉS ÉPÜLETASZTALOS-IPARBAN

MARTON KATALIN

okl. faipari mérnök, tudományos segédmunkatárs

BEVEZETŐ

Faiparunk gyors fejlődése szükségessé teszi, hogy a felületkezelési eljárásokat és anyagokat továbbfejlesszük.

A hagyományos festési technológiával a színes bútorok és nyílászárók felületkezelési igényeit már nem lehet kielégíteni.

A lakkbevonatok kialakításával szemben elmaradt a vinilpolimer- és festékanyagok nagyüzemi felhasználási technológiája.

Külföldön, de főleg nyugaton korszerű eljárásokat és berendezéseket dolgoztak ki a faipari termékek vinilpolimer- és festékbevonatának kialakításához. Ezen eljárások bevezetése hazánkban is előnyös lenne.

Fontos, hogy feltárjuk a legkorszerűbb felületkezelési eljárásokat és a számításba vehető hazai hasonló típusú felületkezelő anyagokat.

Az eljárásokat tárgyalásunkban a felületkezelő anyagoknak megfelelően két nagy csoportba soroljuk:

1. vinilpolimer bevonatok,
2. festékbevonatok.

1. VINILPOLIMER BEVONATOK

A vinilpolimer anyagokkal történő felületkezelésnek két alapvető változatát lehet megkülönböztetni.

Az egyik „szinterezés” néven ismert eljárásnál a porított vinilszármasztrókákat alkalmazzák.

A felületkezelés e módszerénél az alkatrésze porított termoplasztikus polimerréteget visznek fel, amelyet kemencében az olvadáspontig felmelegítenek, aminek következtében a műanyag részecskék szétfolynak a felületen, és egyenletes bevonat alakul ki.

A módszer előnye, hogy lehetővé válik a hártvaképző felvitele oldószerek és hígítók nélkül. Ezzel az eljárással tetszőleges alakú tárgy felületkezelhető, valamint egyetlen felhordási művelettel kialakítható a végleges vastagságú bevonat (*Nagorszkája*).

Az ide vonatkozó irodalmi adatok szerint (*Ringel et al., Rohde-Liebenau, Evstignyjejev—Jakovjek*) a porított anyagokkal történő felületkezelésnél PVC-vel, polietilénnel, 11-es és 12-es poliamiddal, politrifluóretilénnel és polivinilbutirállal dolgoznak.

A felsorolt műanyag porok felvitelére különböző módszereket dolgoztak ki. A felhordás végezhető porlasztással vagy elektrosztatikus úton.

A porlasztásos módszernél kétféle megoldás ismert. Egyiknél ráporlasztják a port a tárgyra, majd ráégetik, a másiknál a műanyag port légsugárral gázlángon vezetik keresztül, amely-

ben a műanyagrészcscék megolvadnak, majd a felületnek ütődve szétlapulnak és összefolynak (a fémszóráshoz hasonló módszer).

A porlasztásos eljárás faanyag felületkezelésére történő felhasználásának egyes kérdései még nincsenek ellőden tisztázva.

A polivinilbutirállal kapcsolatos vizsgálatok szerint (*Evstignyejev—Jakovjek, Belohony et al.*) a 180 °C olvadáspontú por ráégetésénél a bevonandó anyagot 10—18 percen keresztül 180—210 °C-fokon kell tartani. Az ilyen hosszú ideig tartó és nagy hőmérsékletű kezelés a faanyag szilárdságát és egyéb jellemzőit is lerontja. Megállapították, hogy 210 °C hőmérsékleten a szerkezeti faanyagok kezelése nem tartható tovább 10 percnél.

Az elektrosztatikus porlasztással kapcsolatban meghatározták, hogy a porított PVC fajlagos elektromos ellenállása 10^{10} Ω/cm, míg a politrifluóretilén 10^{16} Ω/cm fajlagos ellenállással rendelkezik. Kimutatták, hogy a fajlagos elektromos ellenállás növelésével a rétegvastagság csökken, és a felhordható réteg PVC por alkalmazásakor is nagyon vékony (*Rignel et al.*).

Az elektrosztatikus porlasztáshoz a Szovjetunióban kidolgozott berendezés a következőképpen működik. A műanyag töltőanyag és pigmentporok keverékét fémkádban, sűrített levegő befújásával lebegő állapotba hozzák. A kádat nagyfeszültségű egyenirányító berendezéssel elektromosan feltöltik, aminek következtében a lebegő műanyagrészcscék az elektromos tér erővonalán haladva, a bemerülő földelt konvejeren haladó felületkezelendő tárgyakra rakódnak. A kádból kiemelt tárgy az olvasztókemencébe kerül, ahol magas hőmérsékletű infravörös sugárzók hatására megolvad, és szétterül a felületen.

A porított vinilszármazékokkal történő felületkezeléssel kapcsolatos ismereteinket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a felhordott por beégetésének technológiai kérdései nincsenek tisztázva, ezenkívül jelentős tényező, hogy az itt számításba vehető anyagok hazai viszonylatban költségesek.

A vinilpolimer alapú bevonó anyagok egy másik felhasználási módja a vinilpolimer alapú emulziós festékek használata.

Ezek kötőanyaga polivinilacetát, polivinilpropionát, sztirol-butadién kopolimer, akrilsavészter kopolimer és más óriásmolekulájú műanyag vizes diszperziója. A kötőanyag mellett még pigmenteket, töltőanyagokat, lágyítókat és ún. segédanyagokat is tartalmaznak (Lakk és festék zsebkönyv).

Előnye a vinilpolimer alapú diszperziós festékeknek, hogy gyorsan száradnak, és nem tartalmaznak az egészségre káros oldószereket. A víz elpárolgása után szilárd film képződik, amely többé már nem diszpergálható. A száradás folyamán a kötőanyagszemcsék pigmentszemcsékkel összeépülnek (*Kuhar*).

A festék előállításakor nagy gondot kell fordítani a helyes pigment—kötőanyag arány megválasztására, ugyanis a túlpigmentált festék filmjének időjárás-állósága és moshatósága erősen lecsökken. Az optimális pigment—kötőanyag arány kültéri felhasználásnál 1,5 : 1, beltérinél pedig 2 : 1. A fehér pigmentek közül a kültéri bevonathoz rutilt (TiO_2 -t), a beltérhez pedig litopont használnak (Lakk és festék zsebkönyv).

A töltőanyagok is fontos szerepet játszanak a festékek tulajdonságainak kialakításánál. Pl. a talkum adagolásával a film szilárdsága növekszik (Lakk és festék zsebkönyv, *Kovács*).

A vinilpolimer alapú emulziós festéket alapozott felületre ecsettel vagy porlasztással hordják fel.

Az irodalom szerint (*Kuhar*) a vinilpolimer alapú emulziós festékek közül a PVAC kötőanyagú a legmegfelelőbb, amely a beszáradás után rugalmas, szívós filmet képez. Kétféle minőségben hozzák forgalomba, külön külső és külön belső felhasználásra alkalmas festékként.

A faanyagra először hígított PVAC alapozót ecsetelnek, majd beszáradás után ráporlasztják a PVAC diszperziót. Két réteg felhordása között 2 órás száradási idő szükséges.

A PVAC típusú festékek hazai képviselője, az Emfix felhordása előtt a nyers fafelületet félolajjal kell impregnálni, majd száradás után Emfix késtapasszal bevonni.

Az alapozott felületre a fedőréteget két rétegben kell felhordani, mert a kis pigmenttartalom miatt egy rétegben nem ad megfelelő fedést. A két réteg felhordása között kb. 3 órás száradási időt kell biztosítani.

Az Emfix szórással, ecseteléssel hordható fel. Hígításához vizet alkalmaznak.

Az Emfix időjárás-állósága és hőállósága gyenge, ezért ennek alkalmazása külső felületeken nem javasolható.

2. FESTÉKBEVONATOK

A felületkezelés minőségét nem kizárólag a végső bevonat határozza meg, hiszen ennek tartóssága, élettartama, minősége szorosan összefügg a faanyag nedvességtartalmával, és a felület előkészítésével.

A faanyag alacsony nedvességtartalmának lényeges szerepe van a méretstabilitás és a bevonat tartóssága szempontjából. Legelőnyösebb a 12 százalékos nedvességtartalom.

A faanyag festéshez történő előkészítése több lépésből áll, amelyeket csak részben lehet automatizálni.

A gombák és rovarok elleni védelem, valamint a nagyfokú nedvzívóképeség megakadályozására a felületet impregnálni kell. Impregnáló anyagként lenolajkencét vagy félolajat alkalmaznak, amelybe gomba elleni védőszert és pórüstömítéshez sárga pigmentet kevernek.

Az automatizált felületkezelő gépsoroknál az impregnáláshoz bemejtéses eljárást alkalmaznak, mechanikus merítőszerkezettel, amelynek segítségével szabályozható a bemejtési és kihúzási sebesség.

Az impregnált alkatrészekon előforduló hibákat folttapaszolással tüntetik el. Ez a művelet jellegénél fogva szintén nem automatizálható.

Esztétikailag igényes felület kialakításához az impregnált faanyagot vékony simítótapaszréteggel is el kell látni. Ennek felhordása gépi vagy kézi úton történhet. A megszáradt tapaszréteget csiszolni és portalanítani kell.

Az irodalmat tanulmányozva megállapíthatjuk, hogy megoszlanak a vélemények a simítótapaszolást illetően, vagyis egyesek szerint a tapaszréteg gyengíti a bevonat tapadóképeségét.

Az előbbieken alapján előkészített felületre történik az alapozó és az 1 vagy 2 festékréteg felvitele. Az ezen rétegek felhordására alkalmas korszerű eljárásokat két nagy csoportba sorolhatjuk:

- porlasztásos és
- porlasztás nélküli festékfelhordás.

Porlasztásos festés:

- pneumatikus festékszórás,
- levegő nélküli festékporlasztás,
- elektrosztatikus festékporlasztás.

Porlasztás nélküli festékfelvitel:

- permetező felhordás,
- öntéses felhordás,
- mártásos felhordás.

2.1 Porlasztásos pneumatikus festékszórás

A pneumatikus szórás elve, hogy a festéket sűrített levegővel a felületre porlasztják.

A porlasztópisztoly szórófejéből kiáramló légsugár legyőzi a lakkrészecskék közötti kohéziós erőket, és 10—15 μ átmérőjű különálló cseppekre porlasztja a festéket. A felületre kerülve ezek a cseppecskék összefolynak, és összefüggő festékréteget alakítanak ki.

A pneumatikus szórásnak két változata van: kézi és automatikus. Kézi szóráskor szórópisztollyal két egymásra merőleges irányba viszik fel a festéket. Ezzel elérhető, hogy az egész felületen egyenletes bevonóréteg alakuljon ki. Kis felületű, tagolt alkatrészeken alkalmazható gazdaságosan. Az automatikus festékfelhordást nagy síkfelületű, sorozatban gyártott alkatrészeknél alkalmazzák, amikor is a konvejerre függesztett alkatrészek állandó sebességgel haladnak a szórófejek előtt.

A pneumatikus szórás hátránya, hogy nagy a porlasztási veszteség, amely több tényezőtől tevődik össze:

1. a ködképződésből,
2. a festéksugár túlhalad a festendő felület határain,
3. a festék egy része visszaverődik a festendő felületről.

A pneumatikus szórással bármilyen megfelelő viszkozitású felületkezelő anyag felvihető (póruskitöltők, alapozók és fedőfestékek). Minden felületkezelő anyaghoz külön szórási paramétereket kell kidolgozni. Így például kis (8—15 mp) viszkozitású anyagok porlasztásakor 2,5—3,0 atmoszféra nyomással kell dolgozni, míg viszkozusabb festékek felhasználásakor a nyomást 3,5—4,0 atmoszféráig kell fokozni.

Nagy felületű tárgyakat lapos sugárral, apró tárgyakat vagy áttört felületű tárgyakat pedig körkeresztmetszetű festéksugárral kell beszórni.

2.11 Levegő nélküli porlasztás

A levegő nélküli porlasztás alapelve, hogy a festéket nagy folyadéknyomással porlasztják a felületre. A berendezés festékadagoló rendszerében szivattyúkkal hozzák létre a nyomást, ami elérheti a 100—240 atmoszférát is. A porlasztásnak ezt a módját hideg porlasztásnak nevezik.

A festék eléggé finom porlasztását gátolja a nagy viszkozitás és felületi feszültség. Ezért ez a módszer csak olyan bevonatok előállítására alkalmas, amelyek minőségével szemben nem támasztanak szigorú követelményeket.

A felületi feszültség, valamint a festék viszkozitásának csökkentése céljából a festéket fel szokták melegíteni. Ez a módszer a levegő nélküli, forró porlasztás.

A festék fölmelegítése esetén csökkent viszkozitás és felületi feszültség következtében a nyomás kisebb lehet (20—40 att).

A festék fölmelegítésekor az oldószerek, mivel hermetikusan zárt rendszerben vannak, a nagy nyomáson nem forrnak fel, de amint a festék elhagyja a porlasztófej fúvókáját, és a nyomás légköri nyomásra csökken, az alacsony és közepes forráspontú frakciók oldószerei azonnal felfornak és elpárolognak. Eközben az oldószergőzők térfogata jelentősen megnő, ami a festékrészecskék további elaprózódását váltja ki.

A levegő nélküli, forró porlasztás hőmérséklete 75—150 C°. A levegő nélküli, forró porlasztás előnye a pneumatikus porlasztással szemben, hogy a porlasztási veszteség alacsony (5—10%) és nem keletkezik festékköd. Tömörebb, egyöntetűbb réteg képződik, mert nincs benne légbuborék és kevesebb oldószert kerül a felületre.

Felhordható ezzel az eljárással bármilyen festék. Az illórészek megválasztása lényeges.

A levegő nélküli porlasztáshoz az oldószerkeveréket úgy választják meg, hogy abban kb. 80% alacsony és közepes forráspontú és kb. 20% magas forráspontú oldószer legyen. Ezzel az aránnyal biztosítható, hogy a szétporlasztás után jól szétfolyjon a festendő felületen.

A Szovjetunió egyik tudományos kutatóintézete az alkidgyanta alapú lakkokhoz és zománcokhoz olyan oldószerkeveréket javasol, amely 70% benzolból, 15% toluolból és 15% xilolból áll (*Nagorszkája*).

Különleges, levegő nélküli porlasztáshoz készült festék is felhasználható. Mindkét festékfajta illó része közel áll egymáshoz és nagy mennyiségű, könnyen illó alkotókat tartalmaz, de ha pneumatikus porlasztáshoz készült festékeket használnak, a bevonatok képe rosszabb, „lyukacsos” lesz. Ez a hiba kiküszöbölhető, ha 1–3% magas forráspontú aromás oldószert adagolnak a festékhez. A nitrocellulóz alapú festékeket 70–75 °C hőmérsékleten, az alkidgyanta alapúakat 80–95 °C hőmérsékleten porlasztják.

A legkisebb anyagvesztés elérése céljából a munkadarabnak legmegfelelőbb fűvókát kísérlettel kell kiválasztani.

Nagy nyomású porlasztásnál csökken a felületről történő visszaverődés.

2.12 Elektrosztatikus porlasztás

Az elektrosztatikus porlasztás lényege, hogy a porlasztott festékrészecskék elektrosztatikus térbe jutva feltöltődnek, és a tér erővonalai mentén haladva a bevonandó felületre lecsapódnak.

Az elektrosztatikus porlasztásnak több módja van. Ezek abban különböznek egymástól, hogy a berendezés más-más részei képezik a pozitív vagy negatív elektródát. Általában a bevonandó tárgy képezi a pozitív elektródát, a porlasztott festékrészecskéknek pedig negatív töltést adnak.

A bevonat minősége elektrosztatikus porlasztás esetén függ a pozitív elektród: a bevonandó tárgy felületétől, a festék dielektromos állandójától, fajlagos és felületi elektromos ellenállásától.

A pozitív elektród helyén levő bevonásra kerülő tárgyak felületén az erővonalak nem egyenletesen helyezkednek el, hanem sűrűsödnek azok kiugró részén, és csak jelentéktelen részük kerül a behorpadó részekre. Ezért bonyolult felületű tárgyakon a festékréteg vastagsága sem lesz egyenletes.

Elengedhetetlen feltétele az elektrosztatikus porlasztásnak a bevonandó tárgy elektromos vezetőképessége. A faalkatrészek nedvességtartalma 8–12% legyen, mert kisebb nedvességtartalom esetén a fa már nem vezeti kellőképpen az elektromosságot, a nagyobb nedvességtartalom pedig rontja a festékréteg tapadását (*Nagorszkája*).

A faanyagok elektrosztatikus úton történő felületkezeléséhez, olyan festékek alkalmazhatók, amelyek különböző katalizátorok hatására keményednek. Ilyenek a szintetikus festékek.

Az elektrosztatikus szórás előnye, hogy csökken a porlasztási veszteség, és automatizálható a felületkezelés.

Hátránya: nem lehet vele egyenletes rétegvastagságot kialakítani bonyolult, hornyolt, betétes, tagolt alkatrészekben, valamint robbanásveszélyes is.

Az elektrosztatikus térben végzett felületkezelés technikája egyre javul és tökéletesedik, új szerkezetű porlasztófejek és újabb, mind termelékenyebb berendezések révén.

2.2 Porlasztás nélküli festés

2.21 Festékfelvitel öntéssel

Az öntéses festékfelvitelnek alapelve, hogy a bevonandó alkatrész összefüggő festékfüggönyön halad át. Az egyenletes réteg elérése céljából a festésre kerülő alkatrész egyenletes sebességgel halad át a festékfüggönyön (*Nagorszkája*).

Ez az eljárás alkalmas lapalkatrészek felületkezelésére.

Az öntés előnye a pneumatikus szórással szemben, hogy nagy termelékenységgel, csökken a veszteség (5—10%) és lehetővé válik nagy viszkozitású festékek felhasználása, és ezekkel az előírt bevonat-vastagságot kevesebb réteggel lehet elérni.

Ismeretes egyöntöfejes és kétöntöfejes öntőgépek. Így a kétkomponenses festék is felhordható.

A festéköntéssel a legtöbb alapozó- és festékanyag felhordható, de minden anyagra külön felhordási technológiát kell kidolgozni.

Öntésnél a legnagyobb anyagvesztés az oldószerek festékfüggönyből való elpárolgásából származik. Ezért az öntéshez olyan anyagokat kell felhasználni, amelyek csak minimális mennyiségben tartalmaznak alacsony forráspontú oldószereket.

2.22 Festékfelvitel permetezéssel

A permetező eljárással tetszőleges alakú bútór- és épületasztalos-ipari alkatrész felületkezelhető.

Az eljárás lényege, hogy az alkatrész a felette elhelyezett csövekből egymást keresztező festéksugárral öntözik, majd olyan alagútba vezetik, amelyben az elpárolgó oldószergőzők nyomását állandó értéken tartják. Az oldószergőzők jelenléte lehetővé teszi a festékanyag egyenletes szétterülését az alkatrész felületén és a főleg lefolyását az alagút lejtős aljába, ahonnan azok — szűrőn keresztülhaladva — ismét az adagolórendszerhez jutnak.

A kapott bevonat vastagsága fordítottan arányos az oldószergőzőben való tartózkodás idejével, ha a festék koncentrációja és viszkozitása nem változik, azaz minél hosszabb ideig marad a bevonandó alkatrész az oldószergőzős közegben, annál több festék folyik le a felületről, és annál vékonyabb lesz a bevonat. Ugyancsak fordítottan arányos a kapott bevonatok vastagsága az oldószergőzők koncentrációjával. Minél nagyobb a koncentráció, annál több festék folyik le, és annál vékonyabb lesz a bevonat.

A permetező eljárás előnye a pneumatikus szórással szemben, hogy csökken a festékfelhasználás, a felületkezelési folyamat automatizálható, valamint jó minőségű, egyenletes, előre meghatározott vastagságú bevonat alakítható ki.

Az eljárás hátránya, hogy befesti a szállítóberendezést is, és minden más eljárással szemben ennek legnagyobb az oldószerfelhasználása.

2.23 Festékfelvitel bemelegítéssel

A legegyszerűbb felületkezelési módszer a bemelegítéses, amelynek lényege, hogy egy felületkezelő anyaggal teli tartályba kézzel vagy merítőberendezéssel belenyomják az alkatrészt, majd a kiemelés után megvárják a festékfelesleg lecsurgását, és utána megszáritják. A lecsurgott festéket megfelelő szűrés után visszavezetik a mártótartályba.

A festék minősége sok tényezőtől függ, legfontosabb ezek közül az alkatrésznek a tartályba süllyesztési és kiemelési sebessége, a festék viszkozitása és hőmérséklete.

Az alkatrészt folyamatosan, egyenletes sebességgel kell a tartályba süllyeszteni és onnan kiemelni. Az optimális bemerítési és kihúzási sebességet minden festékhez külön kísérlettel kell megállapítani. Ha hirtelen merítjük be az alkatrészt, akkor levegőt viszünk be, és így buborék képződik a felületen, hirtelen kihúzáskor pedig megfolyik a festék. A bemerítés sebessége függ az anyag viszkozitásától. Ugyanis minél kisebb az anyag viszkozitása, annál nagyobb sebességgel süllyeszthető bele a festendő alkatrész.

A kihúzási sebesség a bevonat vastagságára van hatással, mivel a kihúzási sebesség növelésével a bevonat vastagsága növekszik, csökkentésével pedig megfelelően csökken, így a tárgyról több festéknek van ideje lecsorogni.

A bemerítő eljárásához olyan festékeket kell használni, amelyek nagy százalékban tartalmaznak hártaképzőket, valamint közepesen és nehezen illó oldószereket.

A legkisebb oldószer-elpárolgás érdekében a tartályt úgy kell kiképezni, hogy a legkisebb legyen a párolgási felület.

A festék és a faanyag közötti fajsúlykülönbségek miatt fellépő felhajtó erőt a bemerítő szerkezettel kell leküzdeni.

A lecsurgató szakaszon terül szét a festék az egész felületen. A jobb terülés céljából oldószergőzös kamrába vezetik.

A bemerítéses eljárás előnye, hogy felvitelkor csökken a festékvesztés. Az alkatrészelel lefolyó festék ismét felhasználható. Az oldószer-felhasználás ugyancsak csökken, mert erősen viszkózus, sok hártaképzőt tartalmazó anyagot alkalmaznak.

Az eljárás hátránya, hogy nem alakul ki mindenütt egyenletes festékréteg. Az alkatrész felső részéről több festék csurog le, mint az alsóról. Ez a hiányosság különösen szembetűnő pigmentált festékeknél (*Nagorszkája*, Lakk és festék zsebkönyv).

Az előzőekben ismertetett felületkezelő eljárásokat a modern felületkezelő gépsoroknál általában kombinálva alkalmazzák. Erre azért van szükség, mert így az egyik eljárásból adódó hiányosságokat a másik eljárással kompenzálni tudják.

2.24 A korszerű felületkezelő eljárásoknál alkalmazható hazai felületkezelő anyagok

A korszerű felületkezelő eljárások nagyobb részben az alapozó- és a fedőrétegek felvitelére szolgálnak.

Az előzőekben említettük, hogy a bevonat kialakításához szorosan kapcsolódik a felület előkészítése. Az ehhez használható hazai anyagok főbb jellemzőit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A faanyagot lenolajkencével vagy félolajjal impregnálják, amelybe gomba elleni védőszerként *Mikrosol B*-t kevernek.

A faanyag jellegéből adódó kisebb hibákat, amelyek a felületkezelés után még jobban láthatók, feltétlenül ki kell javítani késtapasszal vagy szórótapasszal. Ezek az anyagok alkalmasak a simítótapaszoláshoz is.

A nitrotapaszkok száradási ideje a legrövidebb, de alkalmazásuk mégsem előnyös, ugyanis csak 24 óra múlva festhetők át *Celloxin* nitrozománcsal. Másik hátrányuk, hogy külső felületeknél nem alkalmazhatók.

Az *Uniflex* kés- és szórótapasznak az előzőhöz képest lassúbb a száradási ideje szobahőmérsékleten, de teljes megszáradás (12 óra) után rögtön átfesthető. Ez az idő lerövidíthető 1 órára szárítókamra alkalmazásával.

Az előkészített felületet alapozó festékréteggel kell ellátni. Az alapozásnak kettős célja van, egyrészt a védőréteg vastagságát növeli, másrészt jó tapadást biztosít a következő rétegeknek.

A felület előkészítéséhez használható hazai felületkezelő anyagok

Felületkezelő anyagok neve	Lenolaj- kence 1201	Félolaj 1202	Olajos faátvonó késtapasz	Uniflex késtapasz	Nitro késtapasz	Olajos szóró- tapasz	Uniflex szóró- tapasz	Nitro- szóró- tapasz
Összetétel	lenolaj alapú kence	lenolajkence lakkbenzi- nes oldata	növény- olajjal módosított gyantalakk alapú	műgyantá- val módo- sított klór- kaucsuk alapú	nitrokom- binációs	olaj- műgyanta alapú	műgyantá- val módo- sított klór- kaucsuk alapú	Nitro- kombiná- ciós
Alkalmazási terület								
impregnáláshoz	+	+	-	-	-	-	-	-
folttaszóráshoz	-	-	+	+	+	-	-	-
simítótaszóráshoz	-	-	+	+	+	+	+	+
késtaszórt felület átvonásához	-	-	-	-	-	+	+	+
Száradási idő (szobahőmérsékleten, óra)								
porszáraz	2	2	-	1	0,5	3	1	20 perc
átfesthető	24	24	-	12	24	24	12	24
csiszolható	-	-	24	12	4	24	12	4—5
teljesen száraz	24	24	24	12	3	24	12	2
Hígító								
szintetikus	-	-	-	-	-	-	-	-
lakkbenzin	+	+	+	-	-	+	-	-
saját	-	-	-	+	+	-	+	+
Felhordás								
ecsettel	+	+	-	-	-	+	+	+
szórással	-	-	-	-	-	+	+	+
bemerítéssel	+	+	-	-	-	-	-	-
spatulyával	-	-	+	+	+	-	-	-
tapaszológéppel	-	-	+	+	+	-	-	-
Gyártó cég	Budalakk	Budalakk	Budalakk	Budalakk	Budalakk	Budalakk	Budalakk	Budalakk

+ = alkalmas.

2. táblázat

Hazai alapozófestékek

Felületkezelő anyag	Alaplast univerzális alapozó	Trinát alapozó	Urepán alapozó
Összetétel	alkid műgyanta TiO ₂ -dal	műgyanta alapú	kétkomponensű A és B polimer
Alkalmazási területe külső felület alapozásához belső felület alapozásához	+ +	+ +	+ +
Száradási idő (szobahőmérsékleten, óra)			
porszáraz	—	1	—
átfesthető	4—5	12	4—5
teljesen száraz	24	24	4—5
Gyorsítható száradás (perc)	—	—	70—80 C°-on 20—30 perc
Hígító			
szintetikus	+	—	—
lakkbenzin	—	+	—
saját	—	—	+
Felhordás			
szórással	+	+	+
bemerítéssel	—	+	—
permetezéssel	—	+	—
öntéssel	—	+	+
Gyártó cég	TVK	Budalakk	Budalakk

+ = alkalmas.

A 2. táblázatból látható, hogy az alapozófestékek szórhatók, a *Trinát* alapozó pedig bemerítéses, öntéses és permetezéses eljárással is felhordható.

Az *Urepán* kétkomponensű alapozó, a rövid fazékidő miatt, bemerítéses eljárásnál nem alkalmazható.

A száradási időkben is különbség van, így 4, ill. 12 óra után vihető fel a fedőréteg. Kivétel az *Urepán* alapozó, amely magasabb hőmérsékleten is szárítható, és így 30 perc után átfesthető.

A fedőfestéktől függően kell megválasztani az alapozót.

A *Trinát* és *Urepán* zománccfestékek saját alapozóval rendelkeznek.

Az alapozófesték-réteg megszáradása után következik a fedőréteg felhordása.

Általában elegendő egy réteg felvitele, de jobb védelmet biztosít a két réteg.

A fedőfesték kiválasztása elsősorban a festendő tárgy rendeltetésétől és igénybevételétől függ.

A fedőfestékeket alkalmazási területtől függően, valamint a felhordási módnak megfelelően a 3. táblázatban foglaltuk össze.

3. táblázat

Hazai fedőfestékek

Felületkezelő anyag neve	Progress zománc	Pavolin szintetikus zománc	Camping kertibútor-zománc	Syntalin zománc	Durol zománc	Trinát magasfényű zománc	Urepán öntő-zománc	Urepán külső zománc
Összetétel	műgyanta alapú	alkid műgyanta pigmentálásával	műgyanta alapú	alkid műgyanta pigmentálásával	Standolit olaj- és alkid-műgyanta	műgyanta alapú	kétkomponensű A és B polimer	kétkomponensű A és N polimer
Alkalmazási terület külső felületre belső felületre	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	- +	+ -
Száradási idő (szobahőmérsékleten, óra)	1	1	1	4	1	1	2	2
porszáráz átfesthető	1,5—2 óra v. 24 óra után	24	1,5—2 óra v. 24 óra után	24	36	24	4—5	4—5
teljesen száraz Gyorsítható száradás (perc)	24	24	24	24	36	24	24 15—20 70—80 C°	24 50—60 70—80 C°
Hígító	-	-	-	-	-	-	-	-
szintetikus lakkbenzin saját	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	- +	- +
Felhordás								
szórással	+	+	+	+	+	+	+	+
bemerítéssel	+	+	-	-	-	+	-	-
permetezéssel	+	+	-	-	-	+	+	+
öntéssel	+	+	-	-	-	+	+	+
Gyártó cég	TVK	TVK	TVK	TVK	TVK	Budalakk	Budalakk	Budalakk

+ =alkalmas

Mindegyik festék alkalmazható szórásra. A *Progress*, *Pavolin* és *Trinát* zománc öntéses, bemerítéses és permetező eljárással is felhordható.

A permetező és öntéses eljárásnál alkalmazhatók még az *Urepán* zománcok.

Két vagy több réteg esetén az első teljes megszáradása után hordható fel a következő réteg, ami 24—36 óra után lehetséges. Kivétel az *Urepán*, ami 4 óra múlva átfesthető, valamint a *Progress* és *Camping* zománc, amelyeket 1 óra után lehet átfesteni. Azonban ezen zománcok szintartóssága gyenge, így pl. a fehér zománc idővel megsárgul. Magasabb hőmérsékleten csak az *Urepán* kétkomponensű zománcok száríthatók.

E rövid ismertető alapján megállapíthatjuk, hogy viszonylag kevés hazai felületkezelő anyag áll rendelkezésünkre a korszerű technológiák alkalmazásához.

Elsősorban gyorsan száradó impregnáló anyag kifejlesztésére lenne szükség. Ugyanis az impregnálást a 24 órás száradási idő miatt nem lehet a felületkezelő gépsorba beiktatni.

Másik nagy hiányosság az, hogy az *Urepánt* kivéve, valamennyi felületkezelő anyag csak szobahőmérsékleten szárítható, és így a korszerű eljárásokat nem lehet gazdaságosan kihasználni.

Összefoglalás

A tanulmány ismerteti a korszerű felületkezelő eljárásokat és a számításba vehető hazai felületkezelő anyagokat.

Részletesen foglalkozik az irodalomban található porított vinilszármazékok, valamint a vinilpolimer alapú emulziós festékek felhordási technológiájával.

A korszerű festési eljárásokhoz viszonylag kevés hazai felületkezelő anyag áll rendelkezésünkre. Az alapozó- és a fedőfestékek, az *Urepánt* kivéve csak szobahőmérsékleten száríthatók, így a felületkezelő gépsor alkalmazása nem gazdaságos.

Irodalom

- Nagorszkája, I. A.*: Faanyagok korszerű felületkezelése. Műszaki Könyvkiadó, 1968.
- Rignel, J.* és társai: A műanyagporral történő bevonatolás nemzetközi helyzete. *Industrie Lackierbetrieb*. 1970/3. sz. 128. p.
- Rohde-Liebenau*: Összehasonlítás a 12-es poliamid és egyéb porított anyaggal történő rétegezési bevonatolási eljárás között. *Industrie Lackierbetrieb*. 1970/4. sz. 159. p.
- Evstignyjejev, V. J.—Jakovjek, A. D.*: Az előállítás előfeltételeinek befolyása a polivinilbutiráll porból készített bevonatok tulajdonságaira. *Farbe und Lack*. 1969/6. sz. 551. p.
- Belohony, N. E.* és társai: A faanyag felületi végkikészítése porított polimer anyagokkal ráolvasztásos módszerrel. *Derevoobr. Prom.* 1970/3. sz. 5. 0.
- Kuhar, M.*: Felületi végkikészítés polivinilacetátos latexes és porlasztásos anyagokkal. *Drevo*. 1963. 5. sz. 185. p.
- Lakk és festék zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó. 1963.
- Kovács L.*: Műanyag zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, 1964.
- Berendi Gy.*: Festés-mázolás. Műszaki Könyvkiadó, 1963.
- Hammer, E.*: A fa felületkezelése. Műszaki Könyvkiadó, 1965.
- Lakk és festék műszaki katalógus. Budalakk Festék- és műgyantagyár, Budapest, 1968.
- Tiszai Vegyi Kombinát prospektusai

ПРИМЕНЕНИЕ КРАСОК ДЛЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ВИНИЛПОЛИМЕРА И СМОЛЫ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МЕБЕЛЬНОЙ И СТРОИТЕЛЬНО- СТОЛЯРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

КАТАЛИН МАРТОН

дипл. инженер деревообрабатывающей промышленности, младшая научная сотрудница

Научная статья ознакомливает с современными методами отделки и отечественными материалами отделки.

Подробно описывается, известная из литературы, технология нанесения соединений винила, а также эмульсионных красок на основе винилполимера.

Для современных методов окраски имеется относительно малое количество отечественного отделочного материала. Грунты и краски для покрытия (кроме урепана) сушатся только при комнатной температуре. Таким образом применение отделочного конвейера неэкономично.

THE APPLICATION OF PAINT COATES WITH VINILPOLYMER AND SYNTHETIC RESIN BASE

KATHLEEN MARTON

engineer of timber industry, scientific research worker

The study treats the up-to-date surface treating processes and the more important Hungarian materials for the surface treatment.

Treates fully the pulverized vinyl derivatives, and also the application technology of the emulsion paints with vinyl polymer base.

For the up-to-date coating processes we have only very limited Hungarian materials for the surface treatment at our disposal. The priming- and the covering paints (with the exeption of the Urepan) can only be dried at room temperature. So the application of machines in line for the surface treatment is not profitable.

DIE ANWENDUNG VON FARBENBEZÜGE AUF VINYLPOLYMER- UND KUNSTHARZBASIS IN DER HEIMISCHEN MÖBEL- UND BAUTISCHLER- INDUSTRIE

KATALIN MARTON

Dipl. Ing. der holzverarbeitenden Industrie, wissenschaftlicher Mitarbeiterin

Die Studie erläutert die modernen Beschichtungsverfahren und die in Betracht zu nehmenden einheimischen oberflächebehandelnden Materialien.

Befasst sich eingehend mit den in der Literatur zu findenden porösen Vinylderivaten, sowie mit der Auftragungstechnologie der Emulsionsfarbstoffe auf Vinylpolymerbasis.

Wir besitzen verhältnismässig geringe einheimische Beschichtungsmaterialien für die modernen Färbeverfahren. Die Grundierung- und Bezugstoffe (abgesehen von Urephan) können lediglich bei Raumtemperatur getrocknet werden. Deswegen ist der Einsatz einer Beschichtungsstrasse unwirtschaftlich.

A FA ÉS FA ALAPANYAGÚ ÉPÜLETEKBEN ÉPÜLETSZERKEZETI ANYAGKÉNT ALKALMAZOTT FAROSTLEMEZEK ÉS FORGÁCSLAPOK ÉGÉSSAJÁTSÁGAI

FÁBIÁN TIBOR

okl. gépészmérnök, tudományos főmunkatárs

BEVEZETŐ

Az utóbbi időben a faházépítésben észrevehető a farostlemezek és forgácslapok egyre nagyobb mértékű alkalmazása. E növekvő felhasználást az anyagok kedvező tulajdonságai eredményezték:

- a viszonylag jó hő- és hangszigetelő képességük,
- a merevítő tulajdonságuk, a forgácslapoknál teherbíró szerkezetben történő alkalmazhatóságuk,
- a burkolati célokra való felhasználásuknál a viszonylag kis munkaerő-szükséglet, és
- a paneles szerelési építési mód alkalmazásának megkönnyítése.

Erre való tekintettel szükségessé vált annak megállapítása, hogy az alkalmazásra kerülő lemezek és lapok milyen égéssajátságokkal rendelkeznek. Ehhez felmérést végeztünk annak meghatározására, hogy a hazai faház-konstrukciókban milyen farostlemez- és forgácslap-típusokat alkalmaznak. A felmérés kiterjedt 21 állami és szövetkezeti vállalat által gyártott 32 típusúépület összes szerkezeti elemére.

Ezek szerint a következő típusú agglomerált lemezeket és lapokat használják fel (1. táblázat).

Vizsgálat tárgyává tettük a faanyagok tűzvédelmi szempontból fontos sajátságait, így az anyagok:

— *gyúlékonyságát, az „Éghető szilárd anyagok gyúlékonyságának mérése a gyulladáshoz szükséges minimális hőszűrés intenzitásának meghatározására” című BM. TOP. 4—70. számú ágazati szabvány előírásai szerint;*

— *izzásállóságát, a Schramm és Zaborovski által kidolgozott, hőhatásra keményedő műanyagok vizsgálatára alkalmazott, MSZ 1428—68 számú szabványosított módszer alapján;*

— *lángterjesztési sebességét, a „Vizsgálati módszer. Lángterjedés vizsgálatára éghető, merev anyagokon” című NIMSZ—V. 4. O. 12/1—67 számú szakmai szabvány előírásai szerint;*

1. táblázat

Az épületszerkezeti anyagként alkalmazott
agglomerált lemezek és lapok felsorolása

Megnevezés	Vastagság, mm	Térfogat- súly, kp/m ³
Kemény farostlemez	4	900—1100
Kemény farostlemez	5	900—1100
Forgácslap	12	650—750
Forgácslap	19	650—750
Forgácslap	22	650—750
Szigetelő forgácslap	20	450—500
Szigetelő forgácslap	30	450—500
Tömörített felületű szigetelő forgácslap	20	600—700
Szigetelő forgácslap egy- oldalon páncélréteggel	20	500
Szigetelő forgácslap egy- oldalon páncélréteggel	30	500

— *éghetőségi fokát, az „Építési anyagok éghetőségi csoportba sorolása a nehezen éghetőség vizsgálatával” című MSZ 14 800/3 számú szabvány szerinti módszerrel, 10 perces és 2 perces lángthatás mellett.*

Ezekon a módszereken kívül szükséges a forgácslap- és farostlemezgyártó vállalatok laboratóriumi ellenőrző munkájához olyan viszonylag egyszerű, gyors vizsgálati módszer kidolgozása és szabványosítása, amellyel a tűzhatásra fellépő súlycsökkenés alapján bírálható el az agglomerált lapok tűzállósága.

A szabványosítási szakemberek az „Égést késleltető szerrel kezelt fa- és műanyagok ellenőrző vizsgálata Lindner-féle készülékkel” című MSZ 9607 számú szabvány átdolgozásával egységesíteni kívánják a kétféle minősítés vizsgálati módszerét, azonban az erre vonatkozó javaslat a vizsgálatok időpontjáig nem készült el.

Ennek híján a vizsgált égéssajátságok körét kiegészítettük — a korábban hatálytalanított, de ágazati szabványként szükségesnek ítélt MSZ 11 026—64 számú szabvány szerinti módszerrel meghatározható — tűzállósági jellemzővel.

Az előbbieken megjelölt módszerek alkalmazásával a farostlemezek és forgácslapok gyúlékonysági, lángterjesztési és tűzállósági vizsgálatát a Faipari Kutató Intézetben, izzásállósági vizsgálatát a BM TOP laboratóriumban végeztük el. Az égetőaknás vizsgálatot felkérésünkre az ÉMI folytatta le.

1. A FAROSTLEMEZEK ÉGÉSSAJÁTSÁGAI

A 4 és 5 mm vastag farostlemezek vizsgálata során kapott mérési eredményeket, azok számzerű értékelését és a jellemzők összehasonlítását a 2—7. táblázat tartalmazza.

A vizsgálatok eredményei alapján megállapítható:

1. a kemény farostlemezek gyúlékonysága az eltérő lemezvastagság ellenére közel azonos, és az erdeifenyőkhöz viszonyítva kisebb minimális sugárzási intenzitásnál, a gyulladásuk közel azonos fajlagos gyújtási energiát igényel;

2. a farostlemezek izzásállósága kedvezőtlen, az 5 mm vastag lemez 30 százalékkal jobb értéket mutat;

3. a lángterjedési sebesség csak a 4 mm lemezvastagságnál volt értékelhető, a vastagabb lemez a lángot mértékadóan nem vezette;

2. táblázat

A gyúlékonysági vizsgálat eredményei

Az anyag megnevezése	Sor-szám	Az elváltozás ideje, sec				Átlagos gyulladási idő, sec	Minimális intenzitás, W/cm ²	Fajlagos gyújtási energia, cal/cm ²
		füst	szín	szenesedés	gyulladás			
4 mm vastag farost-lemez	1.	45	90	155	645	620	2,0	296,0
	2.	45	95	155	625			
	3.	40	95	160	590			
5 mm vastag farost-lemez	1.	35	100	300	595	575	2,0	274,9
	2.	40	90	330	600			
	3.	40	90	320	530			

4. az égetőaknás vizsgálat során a farostlemezek mind a 10 perces, mind a 2 perces vizsgálati időnél nem nehezen éghető minősítést nyertek;

5. a farostlemezek tűzállósága nem megfelelő mértékűnek mutatkozott;

6. a keményfarost-lemezek általában kedvezőtlen égéssajátságokkal rendelkeznek, azonban — bár csak két különböző vastagságú lemezt vizsgáltunk, és ezek méretkülönbsége minimális volt — megállapítható, hogy a vastagságméret növelésével néhány égéssajátság, például az izzásállóság, a lángterjesztési sebesség jellemzője javul.

3. táblázat

Az izzásállósági vizsgálat eredményei

Az anyag megnevezése	Sorszám	Súlyvesztés, g		Hosszúság változása cm		Súlyvesztés × láng útja mg·cm	Jósági fokozat	IR
		mért. ért.	átlag	mért. ért.	átlag			
4 mm vastag farost- lemez	1.	2,3		3,6		9136,0	2	1,039
	2.	2,5	2,267	4,1	4,03			
	3.	2,0		4,4				
5 mm vastag farost- lemez	1.	1,9		3,7		4438,0	2	1,353
	2.	1,4	1,400	3,4	3,17			
	3.	0,9		2,4				

4. táblázat

A lángterjedési sebesség vizsgálatának eredményei

Az anyag megnevezése	Sorszám	Az elégett hosszúság, mm	Az égési idő, sec	Lángterjedési sebesség, mm/sec	Jelenségek, megjegyzések
4 mm vastag farost- lemez	1.	80	397	0,202	az átlagos lángterjedési sebesség 0,171 mm/sec
	2.	80	632	0,127	
	3.	80	361	0,222	
	4.	80	505	0,159	
	5.	80	552	0,145	
5 mm vastag farost- lemez	1.	15	216	(0,069)	a lángterjedés nem értékel- hető; az észlelt terje- dedési sebesség átlagosan 0,0412 mm/sec
	2.	5	185	(0,027)	
	3.	17	320	(0,053)	
	4.	10	255	(0,039)	
	5.	3	170	(0,018)	

5. táblázat

Az égetőaknás vizsgálat eredményei

Az anyag megnevezése	A vizsgálat időtartama percben	Sorszám	A távozó füstgázok max. hőfoka, C°	Max. súlyvesztés, %	A fel nem bomlott hossz. cm	Megjegyzés
4 mm vastag farostlemez	2	1.	130	100	0	utóégés nem nehezen éghető
		2.	130	100	0	
		3.	90	100	0	
	10	1.	550	100	0	nem nehezen éghető
		2.	550	100	0	
		3.	550	100	0	
5 mm vastag farostlemez	2	1.	160	100	0	utóizzás, utóégés nem nehezen éghető
		2.	240	100	0	
		3.	135	100	0	
	10	1.	530	100	0	nem nehezen éghető
		2.	> 550	100	0	
		3.	> 550	100	0	

6. táblázat

A tűzállósági vizsgálat eredményei

Az anyag megnevezése	Sorszám	Súly, g		Súlyvesztés, %	Megjegyzés
		G _k	G _v		
4 mm vastag farostlemez	1.	42,48	35,30	16,90	Átlagosan 31,18 % nem megfelelő
	2.	42,81	31,20	27,12	
	3.	42,26	31,10	26,41	
	4.	42,76	23,00	46,21	
	5.	43,12	26,20	39,24	
5 mm vastag farostlemez	1.	50,00	46,00	8,00	Átlagosan 21,62 % nem megfelelő
	2.	50,45	36,45	27,75	
	3.	49,10	45,05	8,25	
	4.	50,00	40,30	19,40	
	5.	49,15	27,15	44,70	

7. táblázat

A farostlemezek égéssajátságainak összehasonlítása

Jellemző	Az anyag megnevezése	
	4 mm vastag	5 mm vastag
	farostlemez	
Min. sugárzási intenzitás, W/cm ² és a fajlagos gyújtási energia, kal/cm ²	2,0 296,0	2,0 274,9
Izzásállósági jósági fok IR	2 1,039	2 1,353
Lángterjedési sebesség, mm/sec	0,171	(0,0412)
Éghetőség 2 perces vizsgálatnál 10 perces vizsgálatnál	nem nehezen éghető nem nehezen éghető	nem nehezen éghető nem nehezen éghető
Tűzállóság Súlyvesztesség, %	nem megfelelő 31,18	nem megfelelő 21,62

Megjegyzés: A zárójelben közölt lángterjedési sebességadat csak tájékoztató jellegű.

2. A FORGÁCSLAPOK ÉGÉSSAJÁTSÁGAI

A nyolc különböző vastagságú, illetve struktúrájú forgácslap vizsgálati eredményeit és azok összehasonlítását a 8—13. táblázat tartalmazza. A táblázatok adatainak összehasonlító értékelése alapján a következők állapíthatók meg.

1. A forgácslapok gyúlékonyságára jellemző minimális sugárzási intenzitás értéke a tömörített felületű anyagoknál kedvezőbb, a szigetelő forgácslapoknál egyébként alacsony értékű. Ez utóbbiaknál az intenzitás értéke nem éri el a farostlemezek vizsgálatánál kapottakat.

2. A forgácslapok izzó anyagokkal szembeni ellenálló képessége minimális mértékű.

3. A forgácslapok a lángot rosszul vezetik, a lángterjedési jellemző nem volt értékelhető.

4. A forgácslapok égetőaknás vizsgálata együttesen igazolta a faanyagok azon két általános égésjellemzőjét, mely szerint a faanyagvastagság és a faanyag-térfogatsúly növelése csökkenti az égéssébséget. A viszonylag nagyobb térfogatsúlyú, 19 és 22 mm vastagságú normál forgácslapok és a tömörített felületű szigetelő forgácslapok a kétperces vizsgálatnál nehezen éghető minősítést nyertek, minden más vizsgált forgácslap nem nehezen éghető.

5. A súlyvesztesség alapján végzett minősítés szerint a 12 mm vastagságú forgácslap kivételével minden laptípus megfelelő tűzállóságot mutatott.

6. Az égéssajátságok értékelése alapján a faalapanyagú épületek szerkezeti elemeiben való felhasználásra elsősorban a viszonylag nagyobb térfogatsúlyú normál, valamint a tömörített felületű szigetelő forgácslaptípusokat javasoljuk. Ezek vastagsági méretének növelése a tűzállóságukat javítja.

8. táblázat

A gyúlékonysági vizsgálat eredményei

Az anyag megnevezése	Sor- szám	Az elváltozás ideje, sec				Átlagos gyulladásí idő, sec	Minimális intenzitás, W/cm ²	Fajlagos gyújtási energia, cal/cm ²
		füst	szin	szene- sedés	gyulla- dás			
12 mm vastag forgácslap	1.	25	100	190	360	345	2,0	164,9
	2.	25	85	210	340			
	3.	30	95	195	335			
19 mm vastag forgácslap	1.	110	130	270	580	610	1,9	277,0
	2.	105	160	290	620			
	3.	95	170	255	630			
22 mm vastag forgácslap	1.	35	70	145	235	232	2,1	116,4
	2.	40	75	130	230			
	3.	40	80	120	230			
20 mm vastag szigetelő forgácslap	1.	30	115	265	510	513	1,7	208,2
	2.	25	110	250	530			
	3.	30	110	240	500			
30 mm vastag szigetelő forgácslap	1.	20	110	240	505	473	1,7	192,7
	2.	15	100	215	450			
	3.	20	115	225	465			
Tömörített felületű szigetelő forgácslap	1.	35	125	180	545	583	2,0	278,9
	2.	30	135	190	615			
	3.	30	130	195	590			
20 mm vastag szigetelő forgácslap egyoldalon páncélréteggel	1.	30	135	280	435	462	1,7	187,7
	2.	30	150	290	500			
	3.	35	120	265	450			
30 mm vastag szigetelő forgácslap egyoldalon páncélréteggel	1.	20	110	285	495	540	1,7	219,4
	2.	25	105	290	570			
	3.	20	105	290	555			

9. táblázat

Az izzásállósági vizsgálat eredményei

Az anyag megnevezése	Sor- szám	Súlyvesztés, g		Hosszúság változása, cm		Súlyveszte- ség × láng útja, mg·cm	Jósági fokozat	IR
		mért. ért.	átlag	mért. ért.	átlag			
12 mm vastag forgácslap	1.	2,0	1,80	1,4	1,17	2106,0	2	1,665
	2.	1,8		1,2				
	3.	1,6		0,9				
19 mm vastag forgácslap	1.	3,0	3,00	1,0	1,03	3090,0	2	1,508
	2.	2,8		1,0				
	3.	3,2		1,1				
22 mm vastag forgácslap	1.	3,5	3,63	1,3	1,10	3993,0	2	1,402
	2.	3,9		1,0				
	3.	3,5		1,0				
20 mm vastag szigetelő forgácslap	1.	3,2	3,30	3,1	2,90	9570,0	2	1,019
	2.	3,3		2,8				
	3.	3,4		2,8				
30 mm vastag szige- telő forgácslap	1.	6,8	8,17	5,2	5,83	47631,1	1	0,322
	2.	8,9		6,2				
	3.	8,8		6,1				
Tömörített felületű szige- telő forgácslap	1.	2,3	2,03	1,8	2,13	4323,9	2	1,364
	2.	1,9		2,7				
	3.	1,9		1,9				
20 mm vastag szige- telő forgácslap egy- oldalon páncélré- téggel	1.	4,4	3,37	3,9	3,33	11222,1	1	0,950
	2.	2,7		3,3				
	3.	3,0		2,8				
30 mm vastag szige- telő forgácslap egy- oldalon páncélré- téggel	1.	4,6	4,23	1,2	1,13	4779,9	2	1,321
	2.	4,3		1,1				
	3.	3,8		1,1				

10. táblázat

A lángterjedési sebesség vizsgálatának eredményei

Az anyag megnevezése	Sorszám	Az elégett hosszúság, mm	Az égési idő, sec	Lángterjedési sebesség, mm/sec	Jelenségek, megjegyzések
12 mm vastag forgácslap	1.	11	197	(0,0558)	a második 30"-es gyújtásra gyulladt meg a lángterjedés nem értékelhető; az észlelt terjedési sebesség átlagosan 0,0549 mm/sec
	2.	0	117	0	
	3.	20	269	(0,0542)	
	4.	12	226	(0,0531)	
	5.	13	230	(0,0565)	
19 mm vastag forgácslap	1.	9	109	(0,0826)	a második 30"-es gyújtásra gyulladt meg; a lángterjedés nem értékelhető az észlelt terjedési sebesség átlagosan 0,1345 mm/sec
	2.	7	45	(0,1556)	
	3.	12	43	(0,2855)	
	4.	5	92	(0,0543)	
	5.	10	106	(0,0944)	
22 mm vastag forgácslap	1.	6	270	(0,0222)	a második 30"-es gyújtásra gyulladt meg; a lángterjedés nem értékelhető az átlagos észlelt terjedési sebesség 0,0521 mm/sec
	2.	6	114	(0,0526)	
	3.	2	89	(0,0225)	
	4.	15	152	(0,0987)	
	5.	13	201	(0,0646)	
20 mm vastag szigetelő forgácslap	1	30	398	(0,0752)	a lángterjedés nem értékelhető; az észlelt terjedési sebesség átlagosan 0,0664 mm/sec
	2.	22	331	(0,0664)	
	3.	25	312	(0,0800)	
	4.	13	272	(0,0478)	
	5.	20	320	(0,0625)	
30 mm vastag szigetelő forgácslap	1.	5	205	(0,0244)	a lángterjedés nem értékelhető; az észlelt terjedési sebesség átlagosan 0,0395 mm/sec
	2.	5	273	(0,0183)	
	3.	12	241	(0,0498)	
	4.	30	401	(0,0747)	
	5.	8	265	(0,0302)	
Tömörített felületű szigetelő forgácslap	1.	0	70	0	a második 30"-es gyújtásra gyulladt meg
	2.	0	24	0	
	3.	0	40	0	
	4.	0	60	0	
	5.	0	35	0	
20 mm vastag szigetelő forgácslap egyoldalon páncélréteggel	1.	0	164	0	a második 30"-es gyújtásra gyulladt meg; a lángterjedés nem értékelhető az észlelt lángterjedési sebesség 0,0294 mm/sec
	2.	0	165	0	
	3.	0	130	0	
	4.	0	110	0	
	5.	5	170	(0,0294)	
30 mm vastag szigetelő forgácslap egyoldalon páncélréteggel	1.	13	346	(0,0376)	a lángterjedés nem értékelhető; az észlelt átlagos lángterjedési sebesség 0,0412 mm/sec
	2.	17	371	(0,0458)	
	3.	15	389	(0,0386)	
	4.	14	350	(0,0400)	
	5.	16	362	(0,0442)	

11. táblázat

Az égetőaknás vizsgálat eredményei

Az anyag megnevezése	A vizsgálat időtartama percben	Sorszám	A távozó füstgázok maximális hőfoka, C°	Maximális súlyvesztés, %	A fel nem bomlott hossz, cm	Megjegyzés
12 mm vastag forgácslap	2	1.	200	9,8	0	nem nehezen éghető
		2.	145	17,4	0	
		3.	165	12,3	0	
	10	1.	400	59,0	0	nem nehezen éghető
		2.	500	100,0	0	
		3.	335	40,0	0	
19 mm vastag forgácslap	2	1.	130	2,0	45	nehezen éghető
		2.	150	4,0	34	
		3.	230	3,0	40	
	10	1.	300	29,0	0	utóizzás nem nehezen éghető
		2.	330	30,0	0	
		3.	365	24,0	0	
22 mm vastag forgácslap	2	1.	130	2,6	50	nehezen éghető
		2.	120	3,3	50	
		3.	140	1,6	50	
	10	1.	350	33,0	0	utóizzás nem nehezen éghető
		2.	325	34,0	0	
		3.	340	33,0	0	
20 mm vastag szigetelő forgácslap	2	1.	295	18,0	0	utóizzás nem nehezen éghető
		2.	265	14,0	0	
		3.	245	15,0	0	
	10	1.	420	48,0	0	utánégés utóizzás nem nehezen éghető
		2.	360	100,0	0	
		3.	355	47,0	0	
30 mm vastag szigetelő forgácslap	2	1.	> 550	100,0	0	utánégés, utóizzás nem nehezen éghető
		2.	> 550	100,0	0	
		3.	> 550	100,0	0	
	10	1.	> 550	69,0	0	utóizzás nem nehezen éghető
		2.	> 550	91,0	0	
		3.	> 550	92,0	0	
Tömörített felületű szigetelő forgácslap	2	1.	160	3,4	45	nehezen éghető
		2.	145	4,1	45	
		3.	125	4,1	45	
	10	1.	430	67,5	0	utóizzás nem nehezen éghető
		2.	395	40,0	0	
		3.	425	48,0	0	

11. táblázat folytatása

Az anyag megnevezése	A vizsgálat időtartama percben	Sorszám	A távozó füstgázok maximális hőfoka, C°	Maximális súlyvesztés, %	A fel nem bomlott hossz, cm	Megjegyzés
20 mm vastag szigetelő forgácslap egyoldalon páncélréteggel	2	1.	205	4,5	0	nem nehezen éghető
		2.	185	5,6	0	
		3.	200	5,8	0	
	10	1.	295	49,0	0	utóizzás nem nehezen éghető
		2.	360	51,0	0	
		3.	365	50,0	0	
30 mm vastag szigetelő forgácslap egyoldalon páncélréteggel	2	1.	240	7,0	0	utóizzás nem nehezen éghető
		2.	215	11,3	0	
		3.	195	10,3	0	
	10	1.	440	79,0	0	utóéégés, utóizzás nem nehezen éghető
		2.	410	74,0	0	
		3.	405	73,0	0	

12. táblázat

A tűzállósági vizsgálat eredményei

Az anyag megnevezése	Sorszám	Súly, g		Súlyvesztés, %	Megjegyzés
		G _k	G _v		
12 mm vastag forgácslap	1.	69,85	57,55	17,62	átlagosan 25,44%, nem megfelelő
	2.	73,20	53,80	26,45	
	3.	74,45	53,30	28,45	
	4.	79,05	57,75	26,90	
	5.	76,50	55,25	27,80	
19 mm vastag forgácslap	1.	123,74	113,6	8,19	átlagosan 7,98%, megfelelő
	2.	122,72	113,1	7,84	
	3.	122,98	113,2	7,95	
	4.	126,08	115,6	8,31	
	5.	125,91	116,3	7,63	
22 mm vastag forgácslap	1.	162,17	156,0	3,80	átlagosan 4,58%, megfelelő
	2.	145,21	138,7	4,48	
	3.	146,11	139,8	4,32	
	4.	148,26	140,8	5,03	
	5.	150,60	142,7	5,25 [*]	
20 mm vastag szigetelő forgácslap	1.	108,55	88,05	18,90	átlagosan 19,62%, megfelelő
	2.	91,75	77,80	15,20	
	3.	92,45	73,45	20,60	
	4.	91,10	70,90	22,18	
	5.	105,50	83,15	21,20	

13. táblázat folytatása

Az anyag megnevezése	Sor- szám	Súly, g		Súly- vesztés, %	Megjegyzés
		G _k	G _v		
30 mm vastag szigetelő forgácslap	1.	158,80	137,60	13,36	átlagosan 14,32%, megfelelő
	2.	139,75	120,10	14,07	
	3.	163,80	140,70	14,12	
	4.	165,80	142,85	13,85	
	5.	141,70	118,75	16,20	
Tömörített felületű szigetelő forgácslap	1.	121,60	107,50	11,60	átlagosn 14,04%, megfelelő
	2.	112,10	100,70	10,14	
	3.	107,45	90,15	16,10	
	4.	125,95	105,95	15,90	
	5.	124,55	104,05	16,45	
20 mm vastag szigetelő forgácslap egyoldalon páncélréteggel	1.	110,45	100,35	9,14	átlagosan 16,08%, megfelelő
	2.	106,45	90,15	15,30	
	3.	106,55	91,80	13,98	
	4.	93,55	73,60	21,30	
	5.	92,80	73,55	20,70	
30 mm vastag szigetelő forgácslap egyoldalon páncélréteggel	1.	144,85	119,65	16,95	átlagosan 14,78%, megfelelő
	2.	155,35	138,10	11,23	
	3.	158,05	135,35	14,35	
	4.	167,80	143,25	14,65	
	5.	140,95	117,40	16,70	

A forgácslapok égéssajátságának összehasonlítása

Jellemző	Az anyag megnevezése							
	12 mm vastag forgácslap	19 mm vastag forgácslap	22 mm vastag forgácslap	20 mm vastag szigetelő forgácslap	30 mm vastag szigetelő forgácslap	tömörített felületű szigetelő forgácslap	20 mm vastag szigetelő forgácslap pánccélréteggel	30 mm vastag szigetelő forgácslap pánccélréteggel
Minimális sugárzási intenzitás, W/cm ² és a fajlagos gyújtási energia, cal/cm ²	2,0 164,9	1,9 277,0	2,1 116,4	1,7 208,2	1,7 192,7	2,0 278,9	1,7 187,7	1,7 219,4
Izzásállósági jósági fok IR	2 1,665	2 1,508	2 1,402	2 1,019	1 0,322	2 1,364	1 0,950	2 1,321
Lángterjedési sebesség mm/sec	(0,0549)	(0,1345)	(0,0521)	(0,0664)	(0,0395)	0	(0,0294)	(0,0412)
Éghetőség 2 perces vizsgálatnál	nem nehezen éghető	nehezen éghető	nehezen éghető	nem nehezen éghető	nem nehezen éghető	nehezen éghető	nem nehezen éghető	nem nehezen éghető
10 perces vizsgálatnál	nem nehezen éghető	nem nehezen éghető	nem nehezen éghető	nem nehezen éghető	nem nehezen éghető	nem nehezen éghető	nem nehezen éghető	nem nehezen éghető
Tűzállóság	nem megfelelő	megfelelő	megfelelő	megfelelő	megfelelő	megfelelő	megfelelő	megfelelő
Súlyvesztés, %	25,44	7,98	4,58	19,62	14,32	14,04	16,08	14,78

Megjegyzés: A zárójelben közölt lángterjedési sebességi adatok csak tájékoztató jellegűek.

Összefoglalás

A faházépítésben észrevehető a farostlemezek és a forgácslapok fokozott mértékű felhasználása. Felmérések szerint a hazailag gyártott faházípusoknál jelenleg kétféle vastagságméretű farostlemez és négyféle struktúrájú, különböző vastagságméretű forgácslaptípust alkalmaznak. A keményfarostlemezek általában kedvezőtlen égéssajátságokkal rendelkeznek, azonban a vastagságméret növelésével néhány ilyen tulajdonságuk javítható. A forgácslapok összehasonlító vizsgálata alapján a fa alapanyagú épületeknél jelenleg használatos típusok közül elsősorban a 19 és 22 mm vastag normál és a tömörített felületű szigetelő forgácslapok alkalmazása javasolható. Ezek vastagságának növelése a tűzállóságukat fokozza. A forgácslapok lángterjedési sebesség jellemzője nem mértékadó, izzó anyagokkal szemben azonban az ellenálló képességük rossz.

Irodalom

Kollmann, F. P.: Holzspanwerkstoffe. Berlin, 1966.

Lampert, H.: Faserplatten. Lipcse 1967.

dr. Winkler O.: A faforgácslapok felhasználása az építőiparban. Az EFE tud. ülészakán 1970. nov. 19—21-én megtartott előadás anyaga.

dr. Kubinszky M.: Forgácslepelemes előre gyártott lakóházak. Az EFE tud. ülészakán 1970. nov. 19—21-én megtartott előadás anyaga.

dr. Vintila, E.: A szigetelő farostlemezek mélységi impregnálással történő tűzállóvá tételére vonatkozó kutatások. Industria Lemnului. 1970/6. sz.

Kolb, H.: A kemény farostlemezek tulajdonságai tekintettel az építőiparban történő alkalmazásukra. Holz als Roh- und Werkstoff. 1971/1. sz.

ХАРАКТЕР СРАВНЕНИЯ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ И ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ, ПРИМЕНЯЕМЫХ КАК СТРОИТЕЛЬНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ

ТИБОР ФАБИАН

дипл. инженер-механик, старший научный сотрудник

При постройке деревянных зданий заметно повышается применение древесноволокнистых и древесностружечных плит. По данным, для отечественных типов деревянных зданий в настоящее время используются древесноволокнистые плиты двух толщин; четырех видов структуры и разные по толщине древесностружечные плиты. В общем, твердые древесноволокнистые плиты имеют нехороший характер сгорания, но с увеличением толщины плит, некоторые из их свойств могут быть улучшены. По данным сравнения древесностружечные плиты для зданий на основе древесины, из применяемых в настоящее время типов, в первую очередь могут быть предложены 19 и 22 мм толщиной обычные и древесностружечные плиты с изолированной поверхностью. Увеличение толщины повышает огнестойкость. Скорость распространения пламени для древесностружечных плит не может быть определяющей, надо отметить, что сопротивляемость тлеющему материалу плохая.

**COMBUSTION CHARACTERISTICS OF FIBREBOARDS AND CHIPBOARDS
USED AS BUILDING MATERIAL IN BUILDINGS MADE OF WOOD
AND OF WOOD BASIC MATERIAL**

TIBOR FÁBIÁN

certificated mechanical engineer, senior member

In the building construction by buildings made of wood, it is noticeable the marked use of fibre-, and chipboards. According to the estimations by wood-type houses made in Hungary at the present they use fibreboards with two kind of thickness and chipboards with four different structure and with different thickness. The hardwood-fibreboards generally have disadvantageous combustion characteristics, but with increasing the thickness some of their characteristics might be improved. On the basis of comparative test of the chipboards by buildings of wood basic material from the types used at present first of all the chipboards with mm 19 and 22 thickness no standard type and insulating chipboards with a surface of higher density could be recommended for use. The increase of their thickness increases the fire resistance. The characteristic of the speed of flame spread does not carry weight, but their resistance against glowing materials is very poor indeed.

**BRANDEIGENSCHAFTEN, ALS BAUKONSTRUKTIONSMATERIALEN
VERWENDETER HOLZFASERPLATTEN UND SPANPLATTEN, IN BAUTEN
MIT HOLZ- UND HOLZGRUNDSTOFF**

TIBOR FÁBIÁN

Dipl. Maschineningenieur, wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

In dem Holzhausbau ist in gesteigertem Masse bemerkbar die Verwendung der Holzfaserplatten und Spanplatten. Gemäss den Ermessungen setzt man bei den einheimisch hergestellten Holzhaus-typen derzeit Holzfaserplatten mit zweiartigem Dickenmass und Spanplattentypen mit viererlei strukturellem, verschiedenem Dickenmass, ein. Die Holzfaserplatten besitzen im allgemeinen un-günstige Brandeigenarten, jedoch sind einige ihrer die jeniger Eigentümlichkeiten, mittels Erhöhen des Dickenmasses zu verbessern. Auf Grund der Vergleichsuntersuchung der Spanplatten, kann man von den jetzt eingesetzten Typen bei den aus Holzgrundstoff hergestellten Bauten an erster Stelle die Verwendung der 19 und 22 mm dicken normal- und verdichteten oberflächeisolierten Spann-platten vorschlagen. Die Erhöhung deren Dicke steigert ihre Feuerfestigkeit. Die Charakteristik der Flammenausbreitungsgeschwindigkeit ist nicht massgebend, ihre Widerstandsfähigkeit gegen Glühmaterialien ist aber schlecht.

FONTOSABB ÉGÉSKÉSLELTETŐ ANYAGTÍPUSOK ÉS TULAJDONSÁGAIK, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ IDŐÁLLÓSÁGRA

VARGYAY KORNÉLIA

okl. faipari mérnök, tudományos osztályvezető

BEVEZETŐ

A faanyag-felhasználás az ipar különböző területein igen széles körben elterjedt. A nagy mennyiségű anyag felhasználásával lépést kell tartania a faanyagvédelemnek is. A favédelem feladata a biológiai, valamint a tűz elleni védelem megfelelő anyagainak, azok alkalmazási technológiáinak kidolgozása.

A feladat megoldása érdekében először a jelenlegi helyzet felmérése szükséges.

A tűz elleni védelem kémiai módszerekkel csak bizonyos határok között valósítható meg. Az éghető anyagokat — így a faanyagot — nem lehet bevonó- vagy telítőanyaggal éghetetlenné tenni. A kémiai módszerekkel a faanyag égéskésleltetése, azaz a *nehezen éghetővé* tétele oldható meg.

Nehezen éghetőnek fogadják el azokat az anyagokat, amelyeknél:

a) az MSZ 14 800/3 szabvány előírása szerint 10 perces égetőaknás vizsgálat alatt:

- a fel nem bomlott rész átlaghossza legalább 15 cm,
- a füstgáz hőmérséklete maximum 250 C-fokra emelkedik fel,
- a próbatest súlyvesztése maximum 80 súlyszázalék;

b) a BM—TOP 4—70 számú ágazati szabványában leírt gyúlékonysági vizsgálat szerint a 3 W/cm² intenzitású sugárzó hőtől és az alkalmazott gyújtószikrától 600 másodperces vizsgálati idő alatt nem lobban lángra;

c) az MSZ 9607/1—72 számú szabvány szerint akkor megfelelő az égéskésleltető anyag, az azzal kezelt faanyag a *Lindner*-féle módszerrel vizsgálva, ha súlyvesztése nem haladja meg felületi védelemmel ellátott faanyagoknál az 1,5 g-ot, telítő eljárással védett faanyagnál a 2,5 g-ot.

Az 1971. január 1-én hatályba lépett „*Égéskésleltető anyagok fa és faszervezetek védelmére*” című MSZ 802—69 számú szabvány az égéskésleltető anyagokkal szemben a felsorolt műszaki követelményeket állítja (idézett a szabványból).

— Az égéskésleltető anyaggal előírás szerint kezelt próbaelemek éghetőségi követelménye feleljen meg az MSZ 14 800/3 előírásainak.

— Az égéskésleltető anyag sem a felhasználás alatt, sem az égés hőmérsékletén az emberi szervezetre káros hatást ne fejtessen ki.

— Az égéskésleltető anyag gyakorlati szempontból ne okozzon figyelembe veendő korróziót a faanyagban, vagy a kezelt faanyaggal érintkező szerkezeti anyagokon (például fém, gumin, műanyag), ne tegye lehetővé a fa gombásodását, ne legyen nedvszívó.

— Az égéskésleltető anyag rendeltetése betöltéséig a kezelt fát, illetve faszervezetet megbízhatóan és hatékonyan védje.

A hazai iparban alkalmazott égéskésleltető anyagok vizsgálatával több intézmény foglalkozik. A 14 800/3 számú szabvány szerinti égetőaknás vizsgálat kivitelezésére berendezés csak az Építőipari Minőségvizsgáló Intézetben van. A gyúlékonysági vizsgálatok elvégzéséhez szükséges *Prüfstahler* berendezés a Belügyminisztérium Tűzoltó Parancsnokságánál, valamint intézetünkénél van.

1. A HAZAI IPAR ÁLTAL ALKALMAZOTT ÉGÉSKÉSLELTETŐ ANYAGOK ISMERTETÉSE

Felmérést végeztünk a hazai égéskésleltető anyagok alkalmazását illetően. Az 1. táblázatban ismertetjük a jelenleg alkalmazott anyagok nevét, gyártó vállalatát, utalunk az anyag összetételére, valamint felhasználási területére.

A hazailag alkalmazott égéskésleltető anyagokat hatóanyaguk és fizikai állapotuk alapján három nagy csoportba sorolhatjuk;

- vizes oldatok, melyeknek hatóanyaga többségében diammónium-hidrogénfoszfát $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$;
- különböző pigment tartalmú, vízüveg alapú festékek, ezeknél az égéskésleltető hatóanyag a vízüveg;
- műanyag-diszperziós festékek, különböző égésgátló és habképző adalékanyagokkal.

1. táblázat

Termék neve	Gyártó vállalat	Összetétele	Felhasználási terület
Ignis Fk	Építő Vegyi- anyagokat Gyártó V.	diammónium-hidrogénfoszfát és bórax vizes oldata	természetes fára
SzA ₂	Építő Vegyi- anyagokat Gyártó V.	vízüveg + NaOH viszkozus folyadék	természetes fára
Pyrex	Budalakk	műanyagdiszperziós festék, égés- gátló és habképző adalékkal	természetes és műfára egyaránt (fedő bevonat)
Lángmentesítő festék (kétszínű)	Minőség Vegyí Ktsz.	vízüveg, bórax, töltő és színező anyagok	természetes és műfára (fedő bevonat)
Lángkésleltető anyag	Minőség Vegyí Ktsz.	foszforsav, kénsav, lignofil tartalmú vizes oldat	természetes fára
Tetol F (FT XI)	Fatellitő Vállalat	diammónium-hidrogénfoszfát és ammóniumsulfát vizes oldata	természetes fára
Tetol FB (FT XII.)	Fatellitő Vállalat	diammóniumsulfát és bórsav vagy bórax vizes oldata	természetes fára

1.1 Vizes oldatok

Ezek közé tartoznak az $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ alapanyagú *Ignis Fk*, a *Tetol F* (Ft XI), *Tetol FB* (Ft XII), valamint a foszforsav-kénsav-lignofil tartalmú lángkésleltető anyag.

Ezekre az anyagokra általában jellemző, hogy ha telítéssel biztosítani lehet a 80—100 kg/m³ szárazanyag felvételt, abban az esetben igen hatásos égéskésleltetők, felületi felhordás esetén azonban hatásuk nem elégséges. Különösen gyenge az égéskésleltető hatásuk sugárzó hővel szemben. Hátrányos tulajdonságuk még, hogy műfaanyagok védelmére nem alkalmasak.

1.2 Vízüveg alapú anyagok

Vízüveg hatóanyag alapon készül a SzA₂ (Debrecen), valamint a lángmentesítő festék. Jellemző rájuk, hogy nagy anyagfelhordással esztétikai igény nélkül alkalmasak faanyagok védőkezelésére.

Égéskésleltető tulajdonságuk jó, azonban felhasználási területük esztétikai okokból igen korlátozott.

1.3 Műanyag-diszperziós festék

A hazai égéskésleltető anyagok közül ebbe a csoportba egyedül a *Pyrex* márkanevű felületkezelő anyag tartozik. Jellegét tekintve kifejezetten felületvédelmi célokat szolgál, fehér pigmenteket tartalmaz, de színező pasztával tetszőleges színre színezhető diszperziós festék.

Előnye még, hogy alkalmazható természetes és műfákra egyaránt, hátránya azonban, hogy fedőbevonatot képez, és így olyan felhasználási területeken, ahol a fa természetes esztétikai hatása lényeges, nem alkalmazható.

2. AZ ÉGÉSKÉSELTETŐ ANYAGOK IDŐÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATA

A BM—TOP 4—70 ágazati szabvány előírása szerint az időállóságot a felhasználási területnek megfelelő természetes körülmények között tárolt próbatestek 1, 2 és 3 év eltelté utáni ismételt vizsgálatával kell ellenőrizni.

Ez a vizsgálati módszer nagyon időigényes, eredménye csak 3 év elteltével értékelhető.

Az időállósági vizsgálatok átfutási idejének csökkentésére vizsgáltuk az egyes paraméterek hatását a bevonatok tulajdonságaira.

A vizsgálati lehetőségek közül számunkra legjobban kivitelezhető és egzakt mérési eredményeket biztosító a sugárzó hő hatásával szembeni ellenállóképesség mérése. A lehetőségeket figyelembe véve tehát a befolyásoló tényezők hatásának vizsgálatára a sugárzó hővel szemben jó ellenállóképességet mutató *Pyrex* lángmentesítő festéket alkalmaztuk összehasonlító alapként.

Előkísérleteink alapján a sugárzó hőtől — 600 g/m² mennyiségben felhordva, 6 W/cm² mellett — 15 perces igénybevétel esetén sem lobban lángra.

Vizsgálatainknál az alkalmazott fajlagos anyagmennyiség 200, 400 és 600 g/m² volt. A próbatestek kialakításánál az alap 18 mm vastagságú forgácslap.

A bevonatok vizsgálatát minden esetben a felhordás után minimum 48 órával kezdtük.

A bevonatok az előírt követelménynek „öregítés” nélkül megfeleltek.

A vizsgálatoknál a 3 W/cm² sugárzási intenzitás mellett egyes esetekben megnéztük a

6 W/cm² sugárzási intenzitás hatását is. A 10 perces sugárzási idő helyett — amennyiben a bevonat nem lobbant lángra — a vizsgálatokat 15 percig folytattuk, ezzel is növelve a mérési eredmények biztonságát.

A bevonatok „őregítésénél” a vizsgált paraméterek:

- a meleg (105 C°), valamint a hideg (–20 C°) hatása,
- a hideg és meleg együttes, illetve egymás utáni hatása,
- a víz hatása közvetlenül a felületen,
- nedves levegő hatása 20, 60, 80 és 100 C° hőmérsékleten.

A meleg (105 C°) és a hideg (–20 C°) befolyása a bevonat védőhatásának tartósságára a 2. táblázat szerint alakul.

2. táblázat

A meleg (105 C°) és a hideg (–20 C°) befolyása a bevonat védőhatásának tartósságára. Magas hőmérséklet befolyása a bevonat tulajdonságaira

Pyrex fajlagos mennyisége, g/m ²	Kezelés		Gyulladásí idő		Megjegyzés
	hőfoka C°	ideje óra	3 W/cm ² sec	6 W/cm ² sec	
600	—	—	900 nem	900 nem	halványsárga folt a felület barna a felület barna
	105	4	900 nem	900 nem	
		24	900 nem	900 nem	
		48	900 nem	900 nem	
		72	900 nem	900 nem	
400	—	—	900 nem		halványsárga, barna foltok
	105	4	900 nem		
		8	900 nem		
		24	900 nem		
		48	900 nem		
200	—	—	900 nem		barna foltok
	105	4	300		
		24	270		

3. táblázat

Pyrex fajlagos mennyiség, g/m ²	Kezelés		Gyulladásí idő		Megjegyzés
	hőfoka C°	ideje óra	3 W/cm ² sec	6 W/cm ² sec	
600	–20	8	900 nem	900 nem	
		24	900 nem	900 nem	
		48	900 nem	900 nem	
200	–20	48	900 nem		

A –20 C°-os hideg nem befolyásolta a bevonat ellenállóképességét.

Értékelés. Az égéskésleltető anyag felhordott fajlagos mennyisége a hővel szembeni ellenálló képességet lényegesen javítja. Vékony, 200 g/m² fajlagos felhordás mellett a bevonat 4 óra 105 C° hőhatás után már nem elégíti ki a szabványban előírt követelményeket.

2.1 A víz hatása a felület tulajdonságaira

A vizsgálatnál a próbateteknek csak a felületkezelt felületét tettük ki a víz közvetlen hatásának.

A vizsgálat kivitelezése úgy történt, hogy a kezelt felületre üvegtölcsért helyeztünk, széleit paraffinnal körbeöntöttük, majd a paraffin megszilárdulása után 2—3 cm magasan vizet öntöttünk a tölsérbe. A vizet a kísérletek értékelésénél megadott ideig a felületen hagy-tuk laboratóriumi hőmérsékleten.

A vizsgálati idő eltelte után a vizet leöntöttük, a felületet szűrőpapírral felitattuk, és 24 órát állni hagytuk. 24 óra után a kezelt felületből kialakítottuk a 7 × 7 cm próbatestet, és ezek sugárzó hővel szembeni ellenállását vizsgáltuk.

A víz hatására a felület kissé fellazul, úgynevezett „nyugtalan” lesz.

Az égéskésleltető hatása 600 g/m² felhordás mellett is nagyon lecsökken.

2.2 A nedves levegő és a gőz hatása a felületre

A nedves levegő hatását két módszerrel vizsgáltuk. A hideg, illetve szobahőmérsékleten telített levegő hatását termosztátban vizsgáltuk.

A meleg 60, 80 és 100 C-fokos gőz közvetlen hatását az MSZ 12 294/1 szabványban a bútorfelületek gőzállósági vizsgálatánál (1.321) leírt módon végeztük. A kezelés ideje 30 perc. Eltérés a szabványtól abban volt, hogy Erlenmeyer-lombik helyett nagy átmérőjű főzőpoharat használtunk, mivel az igénybe vett felületből kellett 24 óra állás után a vizsgálathoz szükséges próbatestet kialakítani.

4. táblázat

A váltakozó hőmérséklet befolyása a bevonat égéskésleltető hatására

Pyrex fajlagos mennyisége, g/m ²	Kezelés		Gyulladás idő, 3 W/cm ² , sec
	hőfoka, C°	ideje, óra	
600	+60	8	900 nem
	20	16	
14-szer ismételve			
200	+60	8	260
	20	16	
14-szer ismételve			
600	+60	1	900 nem
	-5	1	
20-szor ismételve			
200	+60	1	300
	-5	1	
20-szor ismételve			

5. táblázat

A víz hatása a bevonat tulajdonságaira

Pyrex fajlagos mennyisége, g/m ²	Kezelés ideje, óra	Gyulladás idő	
		3 W/cm ² , sec	6 W/cm ² , sec
600	2	360	
	5	180	90
	24	—	70

6. táblázat

Nedves levegő hatása a bevonat ellenálló képességére

Pyrex fajlagos mennyisége, g/m ²	Kezelés ideje, nap	Gyulladás idő, 3 W/cm ² , sec
600	12	900 nem
	18	900 nem
	24	900 nem
200	12	240

7. táblázat

Gőz hatása a bevonat ellenálló képességére

Pyrex fajlagos mennyisége, g/m ²	Kezelés hőfoka C°	Gyulladási idő, 3 W/cm ² , sec	Megjegyzés
600	60	900 nem	—
400		900 nem	
200		200	
600	80	900 nem	—
400		900 nem	
200		180	
600	100	—	nem vizsgálható, teljesen roncsolódott a felület

A nedves levegővel szembeni ellenállóképesség is a rétegvastagság függvénye.

Az előírt 30 perces kezelési idő alatt 60 és 80 C-fokos gőzben 400 g/m² fajlagos felhordás mellett a bevonat égéskéleltető hatását megtartja, a 200 g/m² mennyiség azonban itt sem elegendő.

100 C-fokos gőzben a 600 g/m² felhordás mellett a felület teljesen roncsolódik.

Összefoglalás

Az elvégzett vizsgálatok alapján egyértelműen megállapítható, hogy a bevonat időállóságára legnagyobb befolyással a bevonat rétegvastagsága, illetve a fajlagos anyagmennyiség van. A vizsgálati paramétereknél minden esetben ezt igazolták az eredmények.

A vizsgált paraméterek közül a bevonat tartósságára vékony réteg esetén hatással van a meleg (105 C°), a váltakozó hőmérséklet, a víz, a nedves levegő és a 60, illetve 80 C° hőmérsékletű gőz. Ugyanezen tényezők közül a 600 g/m² fajlagos védőanyag-tartalmú felületre csak a közvetlen víz hat kedvezőtlenül. A 100 C° gőz a felületen olyan mértékű roncsolódást okoz, hogy vizsgálati módszer szempontjából nem jöhet számításba.

Az elvégzett vizsgálatok alapján lehetőség van egy gyorsított öregítési eljárás kidolgozására.

ВАЖНЫЕ ТИПЫ И СВОЙСТВА ОГНЕСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ, ОСОБЫЙ ВЗГЛЯД НА СОПРОТИВЛЕНИЕ СТАРЕНИЮ

КОРНЕЛИЯ ВАРДЯИ

дипл. инженер деревообрабатывающей промышленности, научный руководитель отдела

Статья содержит короткое ознакомление с производимыми в Венгрии огнестойкими материалами, а также о проведенных испытаниях по их сопротивлению старению.

Установлено, что на сопротивление старению покрытий, решающее значение имеет толщина слоя, т. е. количество нанесенного материала.

На исследуемые параметры, в случае соответствующей толщины покрытия, неблагоприятнее всего действует вода и пар температурой 100 °C.

**THE MORE IMPORTANT COMBUSTION RETARDING TYPES OF MATERIAL
THEIR CHARACTERISTICS TAKING INTO CONSIDERATION THEIR
RESISTANCE AGAINST THE INFLUENCE OF WEATHER**

CORNELIA VARGYAY

engineer of timber industry, head of Departement

The study embraces a shor information about all the combustion retarding materials made in Hungary and the tests made about their resistance against the influence of weather.

It lays down, that it is decisive for the resistance of the coatings against the influence of weather the thickness of the layer, resp. the applied specific quantity of material.

From the examined parameters—if the thickness of the layer is sufficient, the direct contract with water or the vapour with a temperature of 100 °C degree is has a disadvantageous influence.

**WICHTIGERE FEUERVERZÖGERNDE MATERIALTYPEN UND DEREN
EIGENSCHAFTEN, MIT BESONDERER HINSICHT AUF IHRE DAUERFESTIGKEIT**

KORNÉLIA VARGYAY

Dipl. Ing. der Holzverarbeitenden Industrie, wissenschaftliche Abteilungsleiterin

Der Artikel enthält die kurze Darlegung der in Ungarn hergestellten feuerverzögernden Materialien, sowie die Untersuchungen auf ihre Dauerhaftigkeit.

Es wird festgestellt, dass die Schichtdicke, dass heisst die aufgetragene spezifische Stoffmenge einen entscheidenden Einfluss auf die Dauerhaftigkeit der Bezüge ausübt.

Imfalle entsprechender Schichtdicke wirkt von den geprüften Parameter das unmittelbare Wasser und der Dampf bei 100 °C ungünstig.

AZ ÉPÜLETSZERKEZETEKHEZ FELHASZNÁLT MŰFAANYAGOK VÉDELMEINEK PROBLÉMÁI

DR. HADNAGY JÓZSEF

okl. általános mérnök; tudományos osztályvezető

BEVEZETŐ

Közhelyként használt megállapítás az, hogy a fa ősi építőanyag. A történelem folyamán a vályoggal, téglával, kővel, acéllal, vasbetonnal és a legújabb idők építőanyagaival párhuzamosan, mindig és mindenütt használt anyag volt és maradt máig is, ahol a fa egyáltalán hozzáférhető. Felhasználása — eltekintve a kisebb fellendülésektől és visszaesésektől — folyamatos és állandó. A többi építőanyaggal szemben a fa újratermelődik, tehát bizonyos értelemben kifogyhatatlan anyag. Más kérdés, hogy az egyre növekvő felhasználási igényeket az újratermelődés üteme már nem tudja kielégíteni. Éppen ez a körülmény teszi szükségessé, hogy a felhasznált faanyagok élettartamát legalább annyira meghosszabbítsák, hogy az ismételt szükséglet megjelenéséig az anyag újratermelhető legyen, másrészt pedig, hogy a faanyagot minél kisebb veszteséggel használják fel.

E két szükségszerű követelményhez kapcsolódik még az egyre kevésbé elhanyagolható gazdaságosság kérdése. A szükségszerűség vezetett a felületvédelemmel ellátott agglomerált lapokhoz, a gazdaságosság igénye pedig a kifejlesztett anyagok sokféleségéhez.

Az agglomerált lapok (amelyeket a címben röviden *műfaanyagoknak* jelöltünk) térhódítása az építészetben, illetőleg az építőiparban magával hozta ezen anyagok felületvédelmi problémáinak megoldási szükségletét is. Ennek a kérdéscsoportnak a jelenlegi helyzetéről, problémáiról és további kutatási feladatairól adunk összefoglaló tájékoztatást jelen közleményünkben.

1. AZ AGGLOMERÁLT TERMÉKEK FELHASZNÁLÁSA

AZ ÉPÍTŐIPARBAN

Az agglomerált lapok méreteiknél és tulajdonságaiknál fogva az építészetben főként térelválasztó szerkezetek céljára alkalmazhatók. Az ipari felhasználás az 1950-es években kezdődött, és azóta egyre gyorsuló ütemben növekszik. A szocialista országokban várható fejlődésre jellemző néhány adatot tájékoztatásként az 1. táblázatban közlünk.

A térelhatároló szerkezetek összefoglaló megnevezése alatt rendkívül sokféle felhasználási lehetőség rejtőzik. A fő csoportosítási szempontok a következők: a térelválasztó szerkezet felhasználható:

- külső vagy belső épületelemként,
- különböző épülettípusokhoz (lakó-, köz-, kommunális, mezőgazdasági stb.),
- vízszintes vagy függőleges elemként,
- látszó vagy takart helyen,
- teherhordó vagy kitöltő elemként stb.

1. táblázat

Az agglomerált termékek építőipari felhasználásának tényleges és várható aránya a teljes felhasználás százalékában a szocialista országokban

Ország	Forgácslap-felhasználás		Farostlemez-felhasználás	
	1965	1975	1965	1975
Bulgária	4,7	10,3	—	19,7
Csehszlovákia	12,5	28,5	26,4	34,0
Lengyelország	12,2	13,3	48,8	41,9
Magyarország	0,2	14,5	0,3	3,2
NDK	1,2	—	8,6	—
Románia	6,0	—	23,1	—

Összehasonlításként az 1960-as évek elején ugyanez az arány forgácslapokra Finnországban 76%, Svédországban 46%, Franciaországban 50%, az NSZK-ban pedig 39% volt.

Valamennyi felhasználási terület megkövetel valamilyen felületvédelmet, amelynek jellege függ az épületem:

- funkciójától,
- a funkcióval kapcsolatos fő és járulékos igénybevételeitől,
- az épületemmel szemben támasztott egyéb követelményektől (pl. esztétikai).

Ha megvizsgáljuk az agglomerált termékek építőipari felhasználási területeit — eltekintve a felhasználó relációtól —, azt tapasztaljuk, hogy gyakorlatilag, a teherbíró vázszerkezetektől kezdve a tételválasztókon, födémeken és tetőelemeken, borításokon, padlókon keresztül a zsaluzótábláig mindenütt megtaláljuk. Szocialista relációban és elsősorban nálunk a felhasználás szűkebb, nagyrészt különböző panelekre korlátozódik. Az egyéb okokon kívül az egyik ok az agglomerált lapok védelmének problémája. Ismeretes, hogy az építőipari normák és az országos építésügyi előírások pl. a tűzvédelemmel kapcsolatban elég szigorúak, és a védőeljárások mai fejlettsége mellett ez a követelmény nehezen elégíthető ki. Ugyanakkor a komplex fafelhasználás megoldásának igénye régóta sürgeti az agglomerált anyagok hazai felhasználásának megoldását az építőiparban. Ellentétben az egyéb felhasználási területekkel, az építőipari felhasználás mindaddig csak esetleges és korlátozott marad, amíg a felhasznált anyag külső hatásokkal szembeni hatékony védelme nincs kellőképpen biztosítva. Az építőipar által előállított termékek ugyanis hosszú időre szóló létesítmények, amelyek egyébként is fokozottabb igénybevételekkel szemben kell hogy ellenállóak legyenek, mint akár a bútorok, akár valami más iparág késztermékei. Ezen túlmenően az építőipar felvevőképessége az egyéb iparágakhoz viszonyítva sokkal nagyobb, tehát a pótlás csak sokkal hosszabb idő után jöhet számításba. Ezért az építőiparban felhasznált agglomerált termékek védelme feltétlenül szükséges.

2. AZ AGGLOMERÁLT TERMÉKEK VÉDELMÉNEK ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEI

A témával kapcsolatos felhasználási igénybevételekről szólva megállapíthatjuk, hogy a külső hatások közül a nedvesség és a tűz az, amelyekkel szemben igazán hatékony védelemre van szükség. Az agglomerált lapok közös tulajdonsága a nedvességgel szembeni érzékenység, ami deformációk és szilárdságszökkenés formájában jelentkezik ezeknél az anyagoknál. A köz-

vetlen víz, vagy a levegő nedvességtartalma egyaránt előidézi a nemkívánatos hatásokat, a víz hamarabb, a légnedvesség később. A jó felületvédelem egyik célja tehát a víz vagy pára behatolásának megakadályozása a lapok belsejébe. A külső térrel érintkező felületeken az igénybevétel mértéke természetesen sokkal erősebb és változóbb, mint a belső terekben levő felületeken. A külső felületek a közvetlen nedvességen kívül a változó hőmérséklet, a csapóeső, a sugárzó hő és fagy, sőt a sugárzás hatásainak is ki vannak téve. Ezek az igénybevételek meglehetősen tág határok között változnak, hatásukban egymást erősítik, s ezzel a védőbevonat tartósságát csökkentik. Ezért a külső falak felületvédelme a legnehezebb és legfontosabb feladat, ugyanakkor éppen emiatt a legváltozatosabb megoldásokat találhatjuk ezen a területen.

A tűzzel szembeni ellenállás hasonlóképpen fontos probléma, mert a tűz hatására az épületelem megsemmisülése következhet be. Az agglomerált lapok alapanyaga fa, vagy valami más cellulóz tartalmú növény. Ezek az anyagok gyúlékonyak és a tűzzel szemben nem ellenállóak. A védelemnek tehát éppen olyan zártnak és biztosnak kell lennie, mint a nedvességgel szembeni védelemnek. Nehezíti a tűzzel szembeni hatékony védelmet az a körülmény, hogy a nedvességvédő bevonatok nagy része maga is erősen tűzveszélyes. A víz és tűz elleni védőkombinációt tehát többnyire kettős bevonattal oldják meg.

A harmadik legfontosabb külső behatás, amellyel szemben az agglomerált lapokat védeni kell, a biológiai károsítás; ezen belül elsősorban a gombák és rovarok károsító hatása. A farrontó biológiai ágensek ugyanúgy megtámadják az agglomerált lapokat, mint a természetes faanyagot. A különböző kötőanyagok kisebb-nagyobb mértékben csökkentik ugyan az ágensek működését, de alapvetően nem akadályozzák meg, tehát az ellenük való védelem indokolt, sőt szükséges. A felsorolt három legfontosabb külső hatással szembeni védelem együttes alkalmazása az agglomerált lapok védelmének legfontosabb problémája. Az összeférhetőség fogalma alá tartozó kérdések közül előljáróban csak annyit említünk meg, hogy nemcsak a hatásmechanizmus együttes funkcionálódását kell a védőeljárás során biztosítani — azaz a különböző védőanyagoknak egymást gyengíteni nem szabad, legalábbis lényegesen nem —, hanem össze kell egyeztetni a védőszerek felhasználási technológiáját, időállóságát és az egyéb követelményeket, pl. az egészségvédelem és gazdaságosság szempontjait is. A kutatások — de főleg a gyakorlati tapasztalatok is — azt bizonyítják, hogy bizonyos jól bevált védőszerek más védőszerekkel kombinálva részben vagy teljesen elveszíthetik hatékonyságukat, és a védelem céljára szolgáló befektetés kidobott pénzzé válik. Ezért a védőeljárások kutatása során elsődleges feladat az egyes védőanyagok hatékonyságának meghatározása mellett, más anyagokkal kombinált felhasználhatóságának, azaz összeférhetőségének vizsgálata. A védőszerekkel szembeni további alapvető követelmény az, hogy a védett anyag tulajdonságait ne befolyásolják kedvezőtlenül. Ne csökkentsék a szilárdságot, ne növeljék az alakváltozási készséget stb. Ezekről az alapkövetelményektől nem lehet eltérni. Emellett azonban számos olyan követelményt kell kielégíteni a védőanyagoknak, amely a védett szerkezeti elem funkciójából, esztétikai megjelenéséből, egészségvédelmi, gazdaságossági szempontból következik.

A felsorolt kérdésekből látszik, hogy az agglomerált lapok építészeti felhasználásának egyik legfontosabb problémájáról van szó, amelyet ez ideig csak részben sikerült megoldani, és még nagyon sok munkára van szükség ahhoz, hogy ezen anyagok védelmének teljes megoldásáról beszélhessünk.

Jelenleg a kutatások és a gyakorlati tapasztalatok analízisei folynak, amelyek egyre újabb és újabb kérdéseket vetnek fel, jöllehet a konkrét eredmények sem lebecsülendők. Az egyes külső hatásokkal szembeni védelem gyakorlatilag alkalmazható eljárásai ismertek, sőt bizonyos komplex eljárások is léteznek, azonban a sokféle követelmény, sokféle védőanyag

és a gazdaságosság teljes szintézise ma még nem végezhető el. Az ezzel kapcsolatosan szükséges további kutatásokról még a későbbiekben szó lesz. Mindenekelőtt összefoglaljuk a szóba jöhető védőeljárásokat és ezek gyakorlati lehetőségeit, figyelembe véve a felhasználás sokrétű követelményét.

Az agglomerált lapok védelme alapvetően háromféle úton oldható meg:

- a gyártástechnológia során alkalmazott védőszerekkel,
- a kész lapokon alkalmazott védőkezeléssel — amely lehet felületi vagy mélyre ható,
- a kész lapok védőborítása más anyaggal.

A háromféle eljárás eredménye természetesen nem egyenértékű. A konkrét felhasználási területtől függ, hogy melyik módszer célravezető, illetőleg melyik alkalmazható gazdaságosan.

A ma ismert eljárások közül legkevésbé alkalmazzák a gyártástechnológia során alkalmazható védőszereket. Ennek legfontosabb oka a gyártástechnológia komplikálásának elkerülése, a gyártás során bevitt védőszer befolyásának nem teljes ismerete a késztermék tulajdonságaira, és az amúgy is elég magas gyártási költségek emelkedésének meggátolása. Az említett gazdasági okokon kívül technológiai nehézségek is vannak. Az agglomerált lapok kötőanyag hőre keményedő műgyanta. A védőszerként használatos vegyszerek többsége hőre érzékeny, vagy éppen hő hatására reagál (tűzvédőszerek), és emiatt már elvileg sem lehet a gyártás során bevinni. Emellett a kötőanyagra is befolyással vannak, ami a kész lapok szilárdsági vagy alakállósági paramétereit csökkentheti.

Mindennek ellenére néhány ilyen eljárás is ismeretes, amelyek a széles körű gyakorlatban még nem terjedtek el, de fejlesztésük és felhasználásuk a jövőben várható. A legelterjedtebb és számunkra is legfontosabb védelmi módszer a kész lapok védőkezelése. A hőpréselés során megkötött műgyanta a továbbiakban már alig érzékeny a védelemhez használt vegyszerekkel szemben, még akkor is, ha a védőeljárásnál átitatásos módszert alkalmaznak. A felületre felvitt védőszerek pedig inkább javítják a laptulajdonságokat, mintsem rontják. Ez utóbbi megállapítás elsősorban a nedvességgel szembeni védőkezelésekre áll. A felületre felhordott védőkezelés további előnye, hogy felújítható és a felhordást a legegyszerűbb eszközökkel is el lehet végezni.

Az ilyen védőbevonat mindaddig hatékony, amíg a réteg egységes, repedések, hiányok nem keletkeznek rajta. Hátránya viszont, hogy a repedéseken keresztül a károsítás azonnal megkezdheti hatását. A technológiai eljárás egyszerűsége és a felhasználáshoz szükséges kis mennyiségű védőanyag alacsony költsége következtében ez a módszer a legelterjedtebb és leggazdaságosabbnak tartott. A valóságban nem mindig az!

Míthogy az agglomerált lapok látható helyen való alkalmazása egyébként is szükségessé tesz valamilyen — jó esztétikai megjelenést biztosító — bevonatot, kézenfekvő, hogy ez a bevonat egyúttal védelmi szerepet is kapjon. Mint látni fogjuk, a dekoratív célokat szolgáló felületkezelő anyagok a tűzvédelem kivételével egyúttal hatékony védelmet biztosítanak az egyéb károsítókkal szemben is, így a feladat általában két bevonat egységesítésére redukálódik. Ez további előnyt jelent. A technológia során bevitt védőanyagok általában nem keverhetők össze sem a kötőanyaggal, sem egymással, így mindenképpen bonyolultabb eljárást kívánnak, mint a felületi bevonatok.

A harmadik lehetséges módszer tulajdonképpen nem védőeljárás, hanem egyesítés más anyaggal, amely azonban nem minden esetben elegendő. A lapok egyik oldala ugyanis rendszerint borítatlan marad, vagy ha a konstrukció olyan belső zárt térbe kerül, ahol nincs teljesen kizárva a károsítás lehetősége. Ezt az eljárást rendszerint a hatékony tűzvédelem érdekében követik, amikor a kész szerkezetet elemre egyik vagy mindkét oldalról valamilyen szerzetlen éghetetlen anyagot, pl. fémlemet, azbesztlapot vagy műanyagborítást ragasztanak fel.

Az esetek többségében ez a borítás az egyéb károsítások ellen is elegendően véd, azonban előfordul, hogy a külső borítás mellett egyéb vegyszeres védelem is szükséges. Az ilyen típusú épületelem természetesen jóval drágább az egyszerű felületkezelt panelnél, de élettartamban, és az ennek figyelembevételével számított gazdaságosságban felveszi a versenyt emezekkel. Az ilyen kombinált panelszerkezetek amellet, hogy az agglomerált lapok védelmét biztosítják, egyéb szempontból is előnyösek. Nagyobb a szilárdságuk, könnyebb az összekapcsolásuk, jobban bírják a szállítási igénybevételeket, kedvezőbbek az épületfizikai tulajdonságaik.

Azokban az országokban, ahol az agglomerált lapokat — különösen a forgácsolapokat — nagytömegben használják előre gyártott épületszerkezeti elemek készítéséhez, szívesen alkalmazzák a védelemnek ezt a módját. A borítóanyag jellege a kész épületnek is egészen más megjelenést biztosít, mint az egyszerűbb felületbevonatok.

3. A FELÜLETI VÉDŐANYAGOK ÉS ALKALMAZÁSUK

A felületkezeléssel egyidejűleg alkalmazott védelem a felületbevonó anyagok vízzárásán alapszik. A víz behatolásának meggátlása nemcsak az alakváltozásokat, a dagadást és szilárdságcsökkenést akadályozza meg, hanem a lapok belsejében a biológiai kártevők megtelepedését is, mivel azok létfenntartásához szükséges nedvességet kizárja. A felületbevonatnak tehát hézagmentesnek, rugalmasnak, mechanikai és vegyi hatásokkal szemben ellenállóknak, időjárásállóknak kell lennie.

A korszerű felületkezelő anyagokat többféleképpen rendszerezhetjük. A leggyakrabban használt bevonóanyagok:

- a különböző természetes és szintetikus festékek,
- lakkok és zománcok,
- műgyantaszármazékok.

A bevonatok alkalmazástechnikai szempontból lehetnek fizikailag száradó anyagok (oldószeres anyagok), melyek később újra oldhatók, és kémiaiilag száradó, azaz irreverzibilis folyamattal térhálósodó anyagok, amelyek később nem oldhatók, legfeljebb mechanikusan roncsolhatók.

Meg kell még említenünk a felületkezelő műanyagfóliákat és laminátokat. Ezek a bevonatok azonban inkább dekoratív célokat szolgálnak, mint védelmet. Építőipari felhasználásuk főleg a belső építészetben különlegesen kiképzett fal- és mennyezetborításokhoz történik, ahol az igénybevételek nem olyan szélsőségesek. A fóliák anyaga túlnyomóan PVC alapú, kemény vagy lágy kivitelben, egyoldali vagy kétoldali kasírozással viszik fel a szerkezeti elemre.

3.1 Lakkbevonatok

A felületi védelem leghatékonyabb eszközei a különböző felületbevonó lakkok. Az agglomerált lemezekhez minden típusuk használható. Az egyes típusok vízállósága különböző. Ugyancsak különbözőek az egyéb fizikai és mechanikai tulajdonságaik. A legfontosabb jellemzőket az egyes laktípusokra vonatkozóan a 2. táblázat tartalmazza.

A felsorolt laktípusok szintelen vagy pigmentált formában egyaránt használhatók, s a felhasználási helytől függő követelmények alapján lehet a legmegfelelőbb típust kiválasztani. A kiválasztást a felhordási technológia lehetőségei is befolyásolják. Az oldószeres, fizikailag száradó laktípusok használata jóval egyszerűbb, kevesebb felkészültséget igényel. A kémiaiilag kötő, addíciós lakkok alkalmazása nagyobb szakértelmet kíván.

A felhasználásra és a kész bevonat tulajdonságaira vonatkozóan a gyártó cégek leírásokat

2. táblázat

Különböző laktípusok felületvédelmi szempontból fontosabb tulajdonságai

Laktípus	Tulajdonságok					
	vizállóság	fényállóság	rugalmasság	keménység	vegyszer-állóság	tűzállóság
Cellulóz-származékok (nitro-, metil-, acetil-, benzil-cellulóz stb.)	csekély	csekély	jó	csekély	nem	tűzveszélyes
Klórkaucsuk-lakkok (kopolimerek)	jó	jó	kitűnő	nagyon kemény	meg- felelő	nem
Olajlakkok (fenol, alkil- fenol stb.)	nagyon jó	jó	kitűnő	kemény	jó	csekély
Polikondenzációs mű- gyantalakkok (amino- plasztok, melamin)	csekély	jó	jó	kemény	jó	megfelelő
Poliaddíciós lakkok (isocionat, poliuretán)	kitűnő	kitűnő	jó	nagyon kemény	kitűnő	jó
Poliészterlakkok	kitűnő	jó	megfelelő	kemény	jó	nem

és tájékoztató adatokat közölnek, így a gyakorlatban a felhasználás különösebb nehézsége nem okoz. Az agglomerált lapok esetében azonban a tapasztalatok szerint néhány szempont-ra fel kell hívni a figyelmet.

A forgácsolapokra felvitt védőbevonat csak akkor ad egyöntetűen záró réteget, ha a felület előzőleg megfelelő alapozást kapott. Erre a célra különböző olaj, ill. műgyanta alapú alapozók állnak rendelkezésre. Közvetlen lakkozásnál a felület nagyon sok anyagot vesz fel, a lakkréteg kialakításához aránytalanul sok anyag kell, ami gazdaságtalanná teszi a bevonatot.

A farost- és egyéb rostalapú lemezek felületbevonatánál a tapadás elősegítése fontos. A sima felületen a lakkréteg tapadása nem tökéletes, így sokkal gyorsabban tönkre is megy a bevonat. Ezért lakkozás előtt a sima felületet kissé érdesíteni kell.

Mindkét laptípusnál gondot kell fordítani az élek lezárására, amennyiben az elem konstrukciója olyan, hogy ezek szabadon maradnak. Különösen fontos ez előre gyártott elemek esetén, amikor az épület szereléséig az elemek élei szabadon állnak, és jobban ki vannak téve a külső behatásoknak. A védőbevonat alkalmazásának megítélésére már ma is sok vizsgálati módszer áll rendelkezésre, melyekkel a bevonat legfontosabb tulajdonságai meghatározhatók. Ilyenek a bevonat tapadóképeségét, keménységét, vegyszerállóságát, karcolhatóságát, kopásállóságát, időállóságát stb. meghatározó vizsgálati módszerek. Emellett azonban nem tisztáztak a védelemre vonatkozó olyan problémák, mint pl. a bevonat páradiffúziós tulajdonságainak változása az idő és hőmérséklet függvényében, vagy pl. a bevonat keménységének és rugalmasságának változása tartós sugárzás vagy hőmérsékletváltozás hatására.

Ezek a befolyásoló tényezők mesterséges vizsgálati módszerekkel igen nehezen reprodukálhatók, ezért többnyire csak a gyakorlati felhasználás során nyert tapasztalatok értékelése vezet eredményre. Ezen a téren még sok probléma van, amelyet az agglomerált lapok építőipari felhasználásával kapcsolatban meg kell oldani. A problémák ellenére az agglomerált lapok a tűzhatás kivételével felületileg jól védhetők, és ehhez számos bevált laktípus áll rendelkezésre. A fel nem sorolható számtalan külföldi lakkképeséget mellőzve, néhány hazai

gyártmányú lakkot nevezünk meg, amelyek agglomerált lapok felületvédelmére is beváltak és felhasználásuk javasolható.

- a) *oldószeres lakkok*: Akrol, Klorotex, Vikopol, Trinát;
- b) *polikondenzációs lakkok*: Vilupál, Amox, Erzol;
- c) *poliaddíciós lakkok*: Rezisztán, Epamin, Durol.

A felsorolt lakkok fizikai tulajdonságai az idő függvényében alig változnak, tehát lassan öregsenek. Követik az alapfelület alakváltozásait, felhordásuk elég egyszerű, használatuk gazdaságos.

3.2 Tűzvédő bevonatok

Külön kutatási területet képez az agglomerált lapok tűzhatással szembeni védelme. Az eddig ismert védőeljárások — hasonlóan az eddig tárgyaltakhoz — alapvetően kétfélek: felületi, és keresztmetszeti védelem, mely utóbbi történhet a gyártás során vagy utólagos kezeléssel. Az elterjedtebb módszer itt is a felületi védelem. A védőszereket önmagukban vagy tűzálló festékek formájában alkalmazzák.

Mielőtt rátérnénk a védőanyagok, ill. eljárások vázlatos ismertetésére, szükséges, hogy a tűzvédelemnek az építőelemekkel kapcsolatos néhány alapfogalmát rögzítsük a továbbiak megértése céljából.

Az épületszerkezeti elemeknél két kategóriát kell megkülönböztetni. Az egyik a tűzveszélyesség, a másik a tűzállóság. Az előbbi az anyag lángra lobbanásához szükséges hőintenzitás, az utóbbi pedig az anyag tűzzel szembeni ellenállásának időben kifejezett értéke. Ennek megfelelően a védelem is kétféle. Az egyik törekvés a tűzveszélyesség csökkentése, a másik a tűzállóság növelése. A tűzveszélyesség és tűzállóság fokozataira minden országban más és más kritériumot írnak elő, ezért az anyag ilyen szempontú elbírálása meglehetősen szubjektív. A továbbiakban éppen ezért a védelem kutatásának elvi kérdéseit tárgyaljuk, és az eredményeket mindig összehasonlító jelleggel vesszük figyelembe. Itt kell megjegyeznünk még, hogy a két kategória gyakorlatilag nincs egymással összefüggésben. Felületileg jól védett anyag lehet kevésbé tűzveszélyes osztályú és emellett alig tűzálló vagy fordítva, a tűzveszélyesnek besorolt anyag igen nagy tűzállósággal is rendelkezhet. (Az ilyen anyag csak izzik, de lassan ég el.)

A besorolást a vizsgálati módszer nagymértékben befolyásolja, és ezek a módszerek ma még egyáltalán nincsenek egységesítve.

Az épületszerkezetek tűzvédelmét éppen ezek a szubjektív tényezők nehezítik, és a gyakorlati eredmények értékelésének legfőbb gátjai. Jelenleg folynak azok a munkák, amelyekkel ezeket a problémákat egységes alapokról próbálják megoldani.

A hatékony tűzvédő bevonatok anyagának lassítani kell az égés terjedési sebességét, és egyúttal növelni kell az égéshez szükséges hő intenzitását. Az előbbit éghetetlen gázok fejlesztésével, ill. az oxigén felületre jutásának megakadályozásával, az utóbbit jó hőszigetelő réteg kialakításával éri el a tűzvédőszerszer, amely a keletkező hőt elviszi, és egyúttal megakadályozza a külső hő átadását a szerkezetnek.

A hőszigetelő bevonat fő komponensei:

- duzzadásképes anyag, amely éghetetlen gázt fejleszt,
- habképző anyag, amely a duzzadó anyag habosodását katalizálja,
- dehidrááló katalizátor, amely a képződő elszéneseedett anyag bomlását segíti elő.

A különböző vegyszereken, ill. vegyszerkombinációkon kívül hatásosak a szervesetlen anyagokkal kevert bevonatok, mint pl. az azbesztszálás, perlittörmelék, kvarchomokos keverékek.

3. táblázat

Égésálló vegyszerek hatásfoka és oldhatósága

A vegyszer kémiai jele	Hatásfok	Oldhatóság
(NH ₄) ₂ HPO ₄ NH ₄ H ₂ PO ₄ NH ₄ Cl NH ₄ Br	kiváló igen jó megfelelő önmagában nem meg- felelő	jól oldható kevésbé jól oldható jól oldható
(NH ₄) ₂ B ₄ O ₇ · 4H ₂ O CaCl ₂ MgCl ₂ Al ₂ Cl ₆ · 12 H ₂ O	megfelelő megfelelő megfelelő megfelelő	nem oldható nem oldható nem oldható nem oldható

— A kémiai hatású védőszert oldat vagy emulzió alakjában hordják fel a lapok felületére. Ez esetben a fő alkotórész folyékony halmazállapotú. A folyadék lehet valamilyen lakk, amely a hatóanyaggal összeférhető.

— A fizikai hatású védőszer sűrű oldatban vagy massa formájában kerül felhordásra, azaz a fő alkotórész a védőszer, amely egyúttal dekoratív jellegű is lehet, vagy még egy lakkréteg felvitele szükséges.

— Fizikai és kémiai védőszerek együttes oldata vagy keveréke az előzőkhöz hasonlóan önmagában vagy zárólakkréteggel ellátva.

A kémiai tűzvédelem alapanyagai különböző szeretlen sók, amelyek hatásfoka függ a felhordott mennyiségtől és a hordozóközegetől. A legfontosabb ilyen vegyszerek önmagában vett hatásfokát és a felhordás szempontjából fontos oldhatóságát a 3. táblázat tartalmazza.

A felsoroltakon kívül ismertek még a K₂CO₃, Na₂B₄O₇, Na₃PO₄, KBr, NaCl.

A gyakorlatban a különböző sók különböző összetételű és arányú keverékeit használják, s az egyes védőfestékek összetételi aránya rendszerint gyártási titok. A hatásfokok összehasonlítása azt mutatja, hogy egy-két valóban jó védőszertől eltekintve — mint pl. az ammó-

A közelmúltban végzett kutatások során többféle ilyen keveréket vizsgáltunk meg, amelyek között nátriumtetra-borátos, ammóniumbromidos, nátriumbromidos alapú vegyszerek perlitel, grafitporral, azbeszthulladékkal alkalmazott keverékei szerepeltek.

Az így kialakított védőréteg a lappal együtt kerül felprézésre, ami tulajdonképpen még a gyártástechnológia része, mégsem érinti a prézelést megelőző műveleteket, tehát könnyebben megoldható eljárás, mint a kötőanyaggal egyidejűen adagolt védőszeres eljárás.

A festék jellegű utólagos tűzvédő bevonatot a következő formákban lehet alkalmazni:

4. táblázat

Az összetett tűzvédő keverék adatai

Anyagösszetétel		Lobbanási sugárzás intenzitása, W sec/cm ²	
I. változat	II. változat	I. változat	II. változat
Resorsol H Formaldehid Borax Titándioxid Folyami homok Őrölt cellulóz	resorsol H formaldehid bórax bárium-szulfát folyami homok őrölt cellulóz	5,0	4,0

niumhidrofoszfát — a többi közel azonos hatásfokú, és sok esetben a vizsgálati módszeren múlik az egyes védőszerek hatékonysági foka.

A legkorszerűbb védőanyagok között találjuk a fenolgyanta alapú habképző bevonatokat, valamint a titánészterekből készített bevonatokat is. Kísérletek folytak karbamidgyanta és ammóniumfoszfát keverékével is, ez utóbbi azonban utólagos víztaszító védelmet kíván, mivel vízzoldható.

A jelenlegi kutatások célja olyan bevonóanyagok kikísérletezése, amelyek a tűz- és vízállóság követelményét egyszerre elégtik ki.

A 4. táblázatban mutatjuk be azokat a kísérletileg vizsgált keverékeket, amelyek eredményeként három rétegben felhordható, nehezen éghető és vízálló bevonóréteget sikerült előállítani. A táblázatban az összetétel mellett a gyulladási hőintenzitást is közöljük.

3.3 Felületi védelem biológiai károsítókkal szemben

A biológiai károsítók között a gomba, rovar és a rágcsálók károsításait említjük rendszerint. Ezekkel szemben a felületi védelem hatékonysága csekély, mert előfordul, hogy az anyag még a bevonat felvitele előtt valamilyen fertőzést kap, és ezt utólag a felületi védelem már nem tudja megszüntetni.

Egyébként a védőanyagok különböző réz- és nátriumsók és ezek kombinációi, amelyek oldat formájában vagy a fedőfestékbe keverve alkalmazhatók felületi védelem céljára.

A felületi védelem további hátránya, hogy bizonyos idő után a fémek kiválnak a fedőrétegből és elvesztik hatékonyságukat, s emellett az esztétikai megjelenést is lerontják. Ezért a biológiai védelemnél inkább a keresztmetszeti, azaz mélyre ható védelmet részesítik előnyben. Ezzel a kérdéssel még ott részletesebben foglalkozunk.

A műanyagfóliák, ill. laminátos bevonatok ilyen szempontból nagyon jók, mert külső behatolást nem tesznek lehetővé. A meleg bevonási technológia során a faanyagban esetleg meglévő károsítók elpusztulnak, és a fedőréteg a további fertőzést meggátolja. A műanyagfóliák emellett vízállóak és a tűzzel szemben mechanikai ellenállásuk alacsonyabb, sérülékenyebbek és drágábbak is. Alkalmazásuk külső térben (külső falfelületek) emiatt még nem gazdaságos. Viszont válaszfalak, padlók, álmennyezetek, falborítások és egyéb belső épületszerkezetek céljára elterjedten alkalmazzák az ilyen bevonattal ellátott forgács- és farostlemezeket.

3.4 Fémzórás

A fémzórás címszó alatt alkalmazott sokrétű korszerű technológiai eljárásokat külföldön a legszélesebb körben alkalmazzák. A legfontosabb terület a fémek korrózió elleni védelme. Ezenkívül azonban más fémtechnológiai területeken is felhasználható eljárás.

Számunkra a nagy felületek fémréteggel való bevonása, a fémrétegek, mint védőbevonatnak az alkalmazása jelenti az újszerűséget.

Nálunk a fémzórás elterjedése még alig indult meg. Ami tapasztalati eredmény rendelkezésre áll, az főként fémek más fémekkel történő bevonására vonatkozik. Fa-, ill. műanyagok fémréteggel történő bevonására eddig csak tájékoztató jellegű kísérletek folytak. Ezek a kísérletek azonban igen biztatóak. A fémbevonatok mindenféle külső fizikai és kémiai hatással szemben igen ellenállóak, így hatékony védőeljárásként jöhetnek számításba a jövőben. Eltekintve a fémzóráshoz szükséges elég magas idő- és munkaigénytől, a zórás technológia és a fémréteg elkészítése gazdaságos, különösen akkor, ha a védőbevonat élettarta-

5. táblázat

A szórt fémbevonatok védőértékének tartóssága

A bevonatot alkotó fém megnevezése	Rétegvastagság, μ	Védőérték évekkel kifejezve		
		vidéken	városi ipari területen	tengerparton
Alumínium	100	10—20	5—8	—
	150	20—25	8—10	—
	200	25—30	10—15	5—10
	300	—	20—25	10—20
	400	—	30	20—30
Horgany	80	15—20	—	—
	150	20—25	5—10	—
	200	25—30	10—15	5—10
	300	—	20—25	15—20
	350	—	25—30	20—30

mát is figyelembe vesszük. Külföldön ma már kétségkívül felismerték, hogy a fémiszórás széles körű alkalmazásával komoly megtakarításokat lehet elérni más anyagok tartósságának és élettartamának nagymérvű megnövelése révén. A gazdasági előnyök elsősorban a kis beruházási igényben, az előregyárthatósági fok növelésében és a hosszú, karbantartást nem igénylő élettartamban mutatkoznak meg. Az alumínium- és horganybevonat védőérték szempontjából számításba vehető tartósságát az 5. táblázatban közöljük. A szórt bevonatok technológiai előnyei közé tartozik, hogy nem helyhez kötött, kész elemek helyszíni bevonására is alkalmas. A fémiszórási eljárás lényege az, hogy megolvasztott fémanyagot valamilyen módszerrel apró szemcsékre bontva vékony rétegben felhordanak az alapfelületre. Elvileg a fémiszórás a festékszóráshoz hasonló, de sokkal bonyolultabb fizikai folyamat, tekintve hogy a *fémfolyadék* magas hőmérsékletű, igen nagy fajsúlyú, tehát szemcsékre bontása és felszórása más eszközöket igényel. A fémiszórás technológiai paramétereit és műszaki megoldásait fémalapokra már részletesen kidolgozták. A legtöbb korszerű eljárásnál gázláng vagy elektromos ív olvasztja meg a szórópisztolyban a fémanyagot, és a huzalról leváló olvadátkot levegővel vagy valamilyen gázzal (nyomás alatt) szórják a rá felületre.

A legújabb eljárások közé tartozik az ún. *poriszórás*, amelynél a felszórando fémét előzetesen porrá őrlik, és egyenletes szemcsenagyságúra szítálfják. Ezen a módon sokkal egyenletesebb szemcsészetű felületet tudnak kialakítani. A szórás hatásfoka 95—99% között változik. Ezt a módszert előnyösen magas olvadáspontú fémek és ötvözetek szórására alkalmazzák. A felszórt fémréteg oxidációja igen erősen befolyásolja a felület minőségét, ezért törekszenek arra, hogy az oxidáció már a szórás alatt olyan mértékű legyen, hogy később a bevonat már tovább ne romoljon, és inkább olyan fémoxidokat szórnak, amelyek tulajdonságaikban a könnyen oxidálódó fémek tiszta felületével egyenértékűek. Bizonyos adalékokkal (bór- és szilíciumtartalmú porok) a felszórt szemcsék oxidációja csökkenthető is.

A szóróberendezéseknek számos olyan változatát dolgozták már ki, amelyek a szórando anyag tulajdonságaihoz, az előállítani kívánt felület követelményeihez, a szórando réteg vastagságához, az olvadási hőmérsékletéhez, a baleseti és egészségvédelmi szabályokhoz igazodva a lehető legjobb technológiát biztosítják.

Sajnos, mindez ma még csak a fémfelületek bevonásában jutott el eddig a szintig. Az egyéb alkalmazási területek — így a faanyagok felületének fémszórásos bevonása — vonatkozásában még csak a kutatási szakaszban van ez az eljárás. A legfontosabb megoldandó kérdések közé tartozik a felszórando fémanyag kötésbiztonsága és kötészilárdságának problémája. Ez a kutatási feladat az agglomerált anyagoknál fokozott jelentőségű. Külföldi és néhány hazai előkísérlet alapján ez a kérdés megoldhatónak látszik.

A másik kérdés a szórótechnológia modifikálása az alapanyag tulajdonságainak figyelembevételével. Így például a felületre érkező fémszemcsék hőmérsékletének korlátozott volta, a felület eltérő keménysége és fizikai-kémiai állapotának inhomogenitása, a felület simaságának korlátai mind befolyással bírnak a szórási technológiára. A biztató kísérleti eredmények feljogosítanak arra, hogy a fémszórás a fa alapanyagú agglomerált lapok felületvédelmének jövőbeni megoldásaként okvetlenül tartsuk számon.

A fémszórásos felületek tulajdonságaival kapcsolatban még kevesebb adat áll rendelkezésre. A falapokra felhordott bevonatok vizsgálati eredményei jelenleg nem tekinthetők elfogadhatónak, mivel még a technológiai eljárás sincs megfelelően kidolgozva. A fémfelületeken alkalmazott bevonatok tulajdonságai viszont csak irányadók lehetnek, melyhez a fafelület-bevonatokat közelíteni kellene.

Az alkalmazási területek és lehetőségek felsorolásánál ma még a szakkönyvek sem említik a fa vagy egyéb nem fémes anyagok bevonásának lehetőségét. Elsősorban a fémfelületek korrózióvédelmét, az alkatrészjavítást, valamint az elektrotechnika bizonyos területeit említik. Ismételten megjegyezzük, hogy már ezen a területen is folynak kutatások, amelyek valószínűleg rövid időn belül megfelelő eredményekre vezetnek.

3.5 Mélyreható védelem

Ebben a vonatkozásban csak a forgácslapokról és a szigetelő farostlemezekről beszélhetünk, mert a keményfarostlemezek elég nagy sűrűsége miatt az utólagos keresztmetszeti védelemről alig lehet szó.

Az egész keresztmetszetben vagy a keresztmetszet felület közelében levő részének védelme elsősorban kötőanyag-dúsítással lehetséges. A kutatások során megállapítottuk a tömörebb külső réteggel ellátott forgácslapok tulajdonságainak összefüggéseit a bevitt kötőanyag-tartalommal és a gyártási technológia paramétereivel. Ezekből a vizsgálatokból kitűnt, hogy az ilyen típusú védelem rövid távon elég hatékony, de nem kellően időtálló, ezért olyan esetekben célszerű alkalmazni, amikor végleges védelmet az épületszerkezet csak összeszerelés után kap, és eddig az ideig a tárolás és szállítás igénybevételeivel szemben a gyártási védettség elegendő.

Általában azonban szükség van a tartós védelemre, amelyet csak valamilyen védőszer alkalmazásával lehet biztosítani.

A védőszer alkalmazásának több módszere ismert. Ezek a következők:

1. Gyártás közbeni eljárás:

- a) védőszer bekeverése a kötőanyagba,
- b) a védőszer oldat vagy emulzió alakjában történő bevitele az alapanyagba a kötőanyag felhordásától függetlenül,
- c) por alakban történő vegyszeradagolás.

2. Kész lapok ún. mélyvédelme:

- a) áztatásos eljárással,
- b) nyomás alatti telítéssel.

A gyártás közbeni eljárásnál technológiailag könnyebb, hatékonyság szempontjából viszont hátrányosabb a kötőanyagba történő bekeverés. Ez a módszer a kész termék szilárdsági tulajdonságait is kedvezőtlenül befolyásolja. Az elvégzett kísérletek szerint kb. 1% szilárd védőanyag (az alapanyag súlyához viszonyítva) adagolásával a lapok hajlítószilárdsága mintegy 10–12% csökkenést mutat.

A védőszeroldat vagy emulgeátum bevitele a kötőanyag-felhordástól függetlenül külön technológiai rendszert kíván, tehát meglévő gyártó berendezések esetén igen nehéz megoldást jelent. Technológiailag legnehezebb a szilárd por alakban történő bevitel, mert az anyagnak a műveletsorok közötti mozgása közben a por vagy kiválik egy rétegben, vagy helyenként összecsomósodik, és ezáltal az egyenletes védelem követelménye gyakorlatilag nem nyer kielégítést. Ilyen eljárást nagyüzemi technológiában ez ideig nem sok sikerrel tudtak megvalósítani.

A kész termék mélyvédelmének az agglomerált lapok esetében alapvető elvi nehézségei vannak. Mind az áztatásos, mint pedig a telítési eljárásnál a védőszer csak oldat formájában lehetséges, mégpedig kizárólag híg oldat formájában, mert kielégítő behatolást csak ebben az esetben lehet elérni. Az oldószerrel viszont az agglomerált lapok szilárdságát és méretstabilitását a bekerülő oldószer mennyiségével egyenesen, exponenciális arányban rontják.

Ennek az eljárásnak kizárólag az alacsony térfogatsúlyú, szigetelő típusú agglomerált lapoknál van gyakorlati jelentősége. Magasabb térfogatsúly esetén legfeljebb a felső rétegek bizonyos mélységig történő impregnálásáról lehet szó, amely nem terjed ki a teljes keresztmetszetre.

A mélyvédő vegyszerek között gyakorlati szempontból kipróbálnak és kielégítő hatásúnak mondhatók a következők:

6. táblázat

Keresztmetszeti kezelésnél használható
vegyszerek alkalmazási koncentrációja

Vegyszer	Koncentráció %
Diammónium-hidrogénfoszfát (NH ₄) ₂ HPO ₄	40
Ammónium-dihidrogénfoszfát NH ₄ H ₂ PO ₄	20
Trinátriumfoszfát Na ₃ PO ₄	20
„Minalit” (NH ₄) ₂ HPO ₄ 10% (NH ₄) ₂ SO ₄ 60% Na ₂ B ₄ O ₇ 10% H ₃ BO ₃ 20%	20
„Pyresote” ZnCl ₂ 35% (NH ₄) ₂ SO ₄ 35% H ₃ BO ₃ 25% Na ₂ Cr ₂ O ₇ 5%	15

1. biológiai védelem számára:

- nátriumfluorid,
- pentaklór-fenolnátrium,
- dinitroortokrezol,
- rézszulfát,
- káliumdikromát,
- brómacetát,
- cinkarzenát,
- monoklórnaftalin;

2. tűzvédelmi célokra:

- a felületi védelemnél említett, s a 3. táblázatban oldhatósági szempontból jónak jelölt vegyszerek.

Ez utóbbiakból néhány kipróbált és jó határfokot adó vegyszerkombinációt közlünk a 6. táblázatban.

A kutatási eredmények alapján megállapítást nyert, hogy az antipirének a kész termékek minőségi paraméterei közül ugyancsak a hajlítószilárdságot csökkentik elég jelentősen.

3.6 Összeférhetőség

Az egyes védőanyagok együttes alkalmazása nyomán kialakuló védőérték hatékonyságára, illetőleg egymás hatásának befolyására vonatkozóan ma még nagyon kevés vizsgálati anyag áll rendelkezésre. A közeljövő legfontosabb kutatási feladatait éppen ezek a problémák képezik.

Néhány esetben már bebizonyosodott, hogy az önmagában kitűnő védőértékkel bíró védőszer más védőanyaggal keverve, vagy csak más anyag pusztá jelenléte következtében 20—30 százalékkal alacsonyabb védőértéket mutat. Ez a megállapítás elsősorban a tűzgátló vegyszerekre vonatkozik, melyekben sok katalizátor és könnyen reagáló összetevő van. A reakciókészség az oldatba bevitt vegyszerek esetén jelentős, ezért általában a felületi védelem hatékonysága ez idő szerint jobb, mint a keresztmetszeti védelemé.

Az összeférhetőséggel kapcsolatos kísérletek — mint említettük — ma még hiányosak, sok esetben ellentmondóak, ezért még igen sok ilyen jellegű kutatást kell folytatni, ha megbízható eredményeket akarunk elérni.

A jelenleg legfontosabbnak látszó feladatok a következők:

1. a felületi védelem területén:

- meg kell állapítani, hogy az egységes záróréteggel ellátott agglomerált lapok milyen mértékben vannak biológiai károsításnak kitéve, ha külön biológiai védelemben nem részesülnek,
- a hatékony védelmet biztosító biológiai védőszer esetén hogyan alkalmazhatók a tűzvédőszer védőérték-csökkenés nélkül,
- stabilabb és nagyobb hatású tűzgátló bevonatokat kell kikísérletezni, amelyek további védőbevonatot nem igényelnek;

2. a keresztmetszeti védelem területén:

- olyan technológiai megoldást kell találni, amely lehetővé teszi a biológiai és a tűzzel szembeni védőszer együttes alkalmazását az egyes vegyszerek hatásosságának csökkenése és a gyártási költségek jelentős növekedése nélkül.

Ez utóbbi feladat természetesen összetett és nehéz. Ezért nem is várható, hogy a közeljövőben sikerül megoldást találni. Lépésről lépésre kell előrehaladni a megoldás útján.

Az agglomerált lapok építőipari felhasználásának többi problémája mellett komoly erőfeszítések történnek külföldön is és hazailag is a védelem problémáinak feltárására. A felhasználási igények és a gazdaságossági követelmények növekedésének kényszerítő ereje előbb-utóbb ezen a téren is meghozza az eredményt.

Összefoglalás

A fahelyettesítő anyagok építőipari felhasználásának egyik igen fontos kérdése ezen anyagok védelme. Az agglomerált termékek — farost-, faforgács- és pozdorjalapok — építészeti anyagként való alkalmazásánál a különböző külső hatások: a nedvesség, tűz és biológiai károsítók gyorsan tönkreteszik ezeket az anyagokat, ha nincsenek megfelelő védelemmel ellátva.

A tájékoztató jellegű tanulmány a műfaanyagok védelmének jelenlegi helyzetét és várható fejlesztésének kérdéseit foglalja össze röviden, a részletkérdések mellőzésével. Tájékoztatót nyújt a korszerű védőanyagokról és eljárásokról, valamint a legújabb kutatási eredményekről.

Az igénybevételek jellegének és a gazdaságossági követelményeknek megfelelően már eddig is sokféle védőanyagot és védőkezelési technológiát dolgoztak ki, különösen a felületvédelem területén. A már korábban is ismert, és a faanyaghoz használatos felületkezelő anyagok közül az egy- és két-

komponensű műgyantalakkok és egyéb szintetikus felületbevonatok mellett, igen hatásos és jól bevált újabb felületvédő anyagokat fejlesztettek ki. Így pl. említés történt a tanulmányban a legkorszerűbb fémszórás eljárásról, valamint a műanyagfólia bevonatokról is. Az úgynevezett mélyvédő eljárások az agglomerált lapok esetén még nem eléggé kiforrottak. Részben technológiai, részben gazdaságossági problémák sorának megoldására van még szükség ezeknek az eljárásoknak megfelelő hatékonysági fokra emeléséhez.

Foglalkozik a tanulmány az építőipari célú műfaanyagok védelmének további kutatásával, különösen ami a tűzzel szembeni fokozottabb ellenállás elérésére vonatkozik. Tájékoztató táblázatok egészítik ki az anyagot a legfontosabb védőszerek tulajdonságait és felhasználási lehetőségeit illetően.

Irodalom

Deppe—Ernst: Technologie der Spanplatten. Stuttgart, 1964.

Deppe—Ernst: Verarbeitung der Spanplatten. Stuttgart, 1966.

Kollmann, F.: Holzspanwerkstoffe. Berlin—Heidelberg—New York, 1966.

Lambert: Holzfaserplatten. Leipzig, 1966.

Thaber: Brennverhalten von Kunststoffstoffen. Hamburg, 1960.

Kovács—Mészáros: Építőanyagok éghetősége. Épületszerkezetek tűzállósága. Budapest, 1969.

Házkötő—Macskásy—Szabó: Műanyagok éghetősége. Budapest, 1965.

Gorevoj: Tűzbiztos farostlemezek. Derevoobratüvavjuscsaja Promüslennoszt. 1969/6.

Anonym: Égéskésleltető ammóniumsók és rezorcingyanta vegyi kölcsönhatása. Forest Products Journal, 1966/5.

Larsen—Yan: Tűzvédelmi követelmények alkalmazása faalapú paneleknél. Forest Products Journal, 1969/2.

Römpf: Vegyészeti lexikon. Budapest, 1960.

Nádasi: A fémszórás korszerű módszerei. Budapest, 1971.

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ИСКУССТВЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЗУЕМЫХ В КОНСТРУКТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Д-р ЙОЖЕФ ХАДНАДЬ

дипл. инженер, научный руководитель отдела

Защита материалов является одним из главных вопросов для заменителей древесных материалов, применяемых в строительной промышленности. При использовании агломерированных изделий — древесноволокнистых, древесностружечных и костровых плит — разные внешние воздействия: влажность, огонь, биологические вредители быстро уничтожают эти материалы, если они не защищены предварительно.

Статья в информационном характере суммирует вопросы ожидаемого развития и настоящего положения защиты искусственных древесных материалов без описания частных вопросов. Дается информация о современных защитных материалах и методах, а также результатах последних исследований.

Соответственно характеру требований использования и эффективности, до сих пор уже разработано много видов защитных материалов и технологий защитной обработки, особенно в области защиты поверхности. Из ранее известных используемых для обработки древесных материалов веществ, наряду со смоляными лаками применяются одно и двух компонентные и прочие синтетические покрытия, довольно эффективными являются новые материалы поверхностной защиты. Так например, в статье упоминается о самых

современных методах распыления металла, а также пластмассовых покрытий, покрытий пленками, так называемые глубокозащитные методы, в случае агломерированных плит методы еще не совсем изучены. Для достижения эффективности этих методов необходимо решать как технологические, так и экономические проблемы.

Статья занимается дальнейшими изучениями в области защиты искусственных древесных материалов для строительной промышленности, особенно теми, которые служат для достижения повышенной сопротивляемости к огню. Материал расширен с помощью таблиц, которые содержат характеристики и возможности применения главных защитных средств.

PROBLEMS ARISING BY THE PROTECTION OF AGGLOMERATED WOOD MATERIALS USED IN THE BUILDING CONSTRUCTIONS

DR. JOSEPH HADNAGY
certificated engineer, head of Department

It is very important problem by the application of wood substitutes in the building industry, their protection. By the application of agglomerated products as building materials—fibre-board, chipboard and flaxboard—the different external effects: humidity, fire, and biological detrimental effects would damage very quickly these materials if they were not been protected adequately.

This study, having an informative character sums up briefly the problems connected with the present position and the prospective development of the protection of the agglomerated materials, disregarding the minor details. Gives information about the up-to-date preservative materials and processes also about the results of research made recently.

In compliance with the character of the application and with the economical requirements up till now, many kinds of protective materials and preservative processes have been developed, especially in the field of the surface treatment. From the already known materials used for the surface treatment of wood materials beside the one- and two-component synthetic resin lacquers and beside the other synthetic surface coatings other highly effective well proved new surface treating material have been developed.

In this way the study covers the most up-to-date metal spraying process and also the synthetic foil coatings. The so-called deep penetrating preservative processes in the case of agglomerated boards are not fully developed. To raise these to an acceptable effectivity degree, they need the solution partly many technological and partly economical problems. The study treats with the subsequent research of the preservation of the agglomerated materials for the building industry—especially concerning the increased fire resistance. The study has as supplement informative tables showing the characteristics and the possibilities of the application of the most important preservative materials.

DIE SCHUTZPROBLEME DER FÜR BAUKONSTRUKTIONEN VERWENDETEN KUNSTHOLZMATERIALIEN

DR. JÓZSEF HADNAGY

Dipl. Univ. Ing., wissenschaftlicher Abteilungsleiter

Eine sehr wichtige Frage ist die Verwendung der Holzsubstitutionsmaterialien in der Bauindustrie, der Schutz dieser Werkstoffe. Bei dem Einsatz als Bauwerkstoff werden die agglomerierten Erzeugnisse (Holzfaser, Spanplatten und Schäbepplatten) infolge verschiedenartiger Ausseneinflüsse: Feuchtigkeit, Brand- und biologischer Schädlinge, schnell zugrunde gerichtet, sobald sie nicht mit entsprechendem Schutz versehen sind.

Die informativ-charakteristische Abhandlung fasst kurz den momentanen Stand und die zu erwartenden Fragen der Entwicklung des Kunstholzes zusammen, in dem sie die Teilfragen beiseitelässt. Sie gibt eine Information über die modernen Schutzmittel und -Verfahren, sowie die neuesten Forschungsergebnisse.

Gemäss der Charakteristik der Beanspruchung und der wirtschaftlichen Forderungen, wurden schon bisher zahlreiche Schutzmittel und Schutzbedienungstechnologien, besonders auf dem Oberflächenschutz-Gebiete ausgearbeitet. Von den auch früher bekannten und als Holzmaterial verwendeten Beschichtungsstoffen, neben den ein- und zweikomponenten Kunstharzlacken und anderen synthetischen Oberflächen-Beschichtungen, wurden sehr wirksame und sich gut bewährende, neue Oberflächen-Materialien entwickelt. So erwähnte man in der Studie das modernste Metallspritz-Verfahren, sowie auch die Kunststoff-Folienbezüge. Die sogenannten Tiefschutzverfahren sind bisjetzt betreffs agglomerierter Platten noch nicht genügend reif. Es sind noch teils eine Reihe technologischer, teils wirtschaftlicher Probleme zu lösen um diese Methoden auf einen entsprechenden Wirkungsgrad zu heben.

Die Abhandlung befasst sich auch mit der weiteren Forschung des Kunstholzstoff-Schutzes für die Bauindustrie, insbesondere was sich auf das Erreichen des erhöhten Brandschutz-Widerstandes bezieht. Der Stoff wird ergänzt mit Informationstabellen, welche die Eigenschaften und die Verwendungsmöglichkeiten der wichtigsten Schutzmittel darstellen.

FAANYAGVÉDŐ SZEREK GOMBA ELLENI HATÁSÁNAK VIZSGÁLATI MÓDSZEREI

BERETZKY ALBERT

okl. vegyész-mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A kémiai faanyagvédő szerek alkalmazása több mint száz évre tekint vissza. Régi törekvés hatásosság megállapítása, a hatásosság időtartamának hozzávetőleges vizsgálata.

Megfelelő minősítési eljárás kidolgozása lehetővé teszi, sőt elősegíti a faanyagvédő szerek gyártásának és felhasználásának növelését. De a faanyagvédő szerek területén bekövetkezett változások, új felhasználási módok ugyancsak a minősítési eljárások javítását követelik meg. Új követelmények is felmerülhetnek a minősítés területén, pl. a védőszerek hatásának a felületkezelhetőségre, ragaszthatóságra, vagy éppen a környezet szennyező hatásának a vizsgálata.

Elvileg pontos eredményt a felhasználásra kerülő faanyagból készült, alkalmazásnak megfelelő méretű próbatest védőkezelésével lehet elérni. Ebben az esetben a fa kitettségét is a felhasználásnak megfelelően kell megválasztani. A kapott tapasztalati eredmény a gyakorlatban jól alkalmazható, megbízható, nagy hibája viszont a vizsgálat hosszú időtartama s a nagy anyagigényesség, tehát a költségesség.

Másik megoldás, ha a gyakorlatban előforduló tényezőket modellezik. Ebben az esetben a vizsgálandó faanyagból próbatesteket alakítanak ki, azokat lehetőleg a felhasználáshoz hasonló módon védőkezelik, majd a talajban levő mikroorganizmusok vagy táptalajon tenyésztett tiszta gombatenyészet hatásának teszik ki.

Meghatározott idő elteltével megvizsgálják a faanyag gomba hatására bekövetkezett roncsolódását egyrészt vizuálisan, majd a súlycsökkenés, illetve szilárdságcsökkenés alapján.

Az ily módon kapott eredményeket csak bizonyos fenntartásokkal szabad a gyakorlati faanyagvédelemben felhasználni.

1. A FONTOSABB KÜLFÖLDI SZABVÁNYOS VIZSGÁLATI MÓDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A következőkben a különböző országok szabványos vizsgálati módszereit, a különböző vizsgálati eljárások azonos és különböző vonásait tekintem át.

A vizsgálatokhoz alkalmazott gomba fenntartására, illetve tenyésztésére szolgáló anyagok területén jelentős különbségek mutatkoznak. A továbbiakban a GOSZT, DIN stb. szabványok alatt a faanyagvédő szerek minősítésére, a védőérték megállapítására vonatkozó szabványokat kell érteni.

A GOSZT szabvány (szovjet) sterilizált erdei talajréteget és fölötte erdeifenyő szíjácslapot alkalmaz. A DIN (nyugatnémet) szabvány szerint 4 százalékos malátakivonat 3 százalékos agar-agarral szilárdított oldatát kell használni. Ugyancsak malátakivonatot alkalmaz, de

más koncentrációban a BS (angol) szabvány is. A TGL (keletnémet) szabvány erdeifenyő facsiszolatból álló 5 százalék malátakivonattal átitatott pépet ír elő.

A tenyésztőedények is meglehetősen sokféle fajtájúak. Előfordul *Kolle*-palack, alumínium-csavaros palack, és szélesszájú lombik.

A próbatestek anyaga általában erdeifenyő, szijács, bükk, vagy a felhasználásnak megfelelő fafaj. A próbatestek alakja, mérete a vizsgálat alapelvétől és módjától függ.

A gomba bontó hatását két módon, súlycsökkenés és szilárdságcsökkenő hatás alapján mérhetjük. Ily módon a vizsgálati eljárásokat is két nagy csoportra oszthatjuk.

A súlycsökkenés mérésen alapuló eljárás esetében a próbatestek mérete:

TGL és a DIN szabvány esetében	50 × 25 × 10 mm,
a BS szabvány esetében	50 × 25 × 15 mm,
a GOSZT szabvány esetében	20 × 20 × 5 mm.

A próbatestek szárítása védőkezelés előtt általában 100—105 C-fok hőmérsékleten történik, a BS szabvány esetében 18 óráig, illetve más szabványok esetében súlyállandóságig. Mérési pontosság 0,01—0,05 gramm. Kivételt képez a GOSZT szabvány, amelynél a szárítás szobahőmérsékleten történik súlyállandóságig, mérési pontosság 0,005 gramm.

A védőszeret tartalmazó oldatok bejuttatását a próbatestekbe telítéssel végzik. A TGL szabvány az egyetlen, amely a próbatestek vákuum alá helyezését a telítőfolyadékkal ellepített állapotban írja elő. A többi szabvány szerint a próbatesteket 10—20 Hgmm alatti nyomáson tartjuk 10—20 percig, utána engedjük be a folyadékot, majd légköri nyomáson 30 perctől 2 óráig állás szükséges az oldat behatolásának biztosítására.

Amennyiben a próbatestek vákuum alá helyezése folyadékba merített állapotban történik, az elérhető légritkítás mértékét a telítőfolyadék tenziója szabja meg, és ezért szerves oldószer esetében maximálisan 110—160 Hgmm érhető csak el.

A védőszerfelvételt általában a próbatestek telítés előtti és közvetlen utáni súlykülönbsége alapján számítják ki.

A különböző szabványok a védőszer egy vagy több koncentrációjával való telítést írják elő. Ha többféle koncentrációval végzik a próbatestek telítését, akkor az oldatok hígítása történhet számtani vagy mértani sornak megfelelően. (Pl. a GOSZT szabvány ismert védőszer esetén ötféle számtani sornak megfelelő koncentrációjú oldatot, ismeretlen védőszer esetében 0,001, 0,01, 0,1, 1,0 és 10 százalékos oldatok alkalmazását írja elő, míg a TGL szabvány 1,6 kvóciensű, 6 tagból álló – mértani sor szerinti koncentrációjú – oldatok használatát említi meg.)

A próbatesteket először zárt térben hagyják állni a védőszer egyenletes eloszlása és fixálódásának biztosítása érdekében, majd az edény fokozatos nyitása következik a megfelelő ütemű szárítás céljából. Ezeknek a folyamatoknak időtartama 1—2 hét. A GOSZT szabvány szobahőmérsékleten súlyállandóságig történő szárítást ír elő.

A BS szabvány megemlíti a védőszerbe 10 másodpercre és 10 perc időtartamra történő bemártást is, mint a próbatest védőkezelési módját.

A próbatesteket a gombatenyésztésre helyezés előtt csírátlanítani kell. Ez történhet hővel: lángon való áthúzással, vízgőzben zárt üveghengerben, autoklávban.

Vegyszeresen: például propilénoxid segítségével (egy gramm propilénoxid egy liter edény-térfogatra).

Az alkalmazott vizsgálati gombák között első helyen érdemel említést a *Coniophora cerebella*, amely az összes szabványban megtalálható, mint vizsgálati gomba. Ezt a gombát a védőszerek túlnyomó részével szemben megmutatózó kisebb érzékenysége teszi különösen alkalmassá a vizsgálati gombaként való felhasználásra. Említést érdemel még a *Merulius*

lacrymans (más néven *Serpula lacrymans*), a *Poria vaporaria*, a *Lenzites trabea*, *Pleorotus ostreatus*.

A gombatenyészetek nem lehetnek egy hónapnál régebbiek a próbatestek ráhelyezésének időpontjában. A próbatestek kolléknévti számát az egyes szabványok a próbatestek méretétől függően 2—3 darabban adják meg.

A próbatestek a gomba bontó hatásának 2—4 hónapig vannak kitéve. GOSZT szabvány szerint 2 hónap, BS és DIN szerint 3 hónap és a TGL szabvány szerint 4 hónap az inkubációs idő.

A kollék bontása után a próbatesteket megtisztítják a gombafonalaktól, majd a vizuális vizsgálat következik. A súlycsökkenést a súlyállandóságig történő szárítás után mérik, illetve határozzák meg. A szárítás és mérés körülményei azonosak a védőkezelés előttivel. A BS szabvány szerint a 3 százalék feletti, a TGL, DIN, GOSZT szabványok szerint az 5 százalék feletti súlyvesztések minősülnek gomba által bontottnak, vagyis védelem nélkülinek.

2. A SZILÁRDSÁGCSÖKKENÉSEN ALAPULÓ ELJÁRÁSOK

Ide sorolhatjuk a TGL szabvány úgynevezett *Dynstat*-eljárását és a szabadföldi vizsgálati módot, valamint a BS szabvány idevonatkozó vizsgálati módszerét.

A *Dynstat*-eljárásnál táptalajként malátakivonattal átitatott facsiszolatpépet alkalmaznak. A próbatestek mérete $15 \times 10 \times 4$ mm, anyaga eredeifenyő szijács. A szárítás és a telítési mód megegyezik a TGL súlycsökkenésen alapuló vizsgálatnál található módszerrel. A telítés utáni utókezelés szerves oldószer esetében 7 nap nyitott térben. Vizes oldószer esetében 2 nap zárt térben, majd a 3. naptól a 7. napig a tárolóedények fokozatos nyitása következik.

A vizsgálat időtartama 4—6 hét, kiértékelés a hajlítószilárdság-csökkenés alapján történik. A 15 százalék alatti szilárdságcsökkenésű próbatest védettnek minősül. A kezeletlen kontrollpróbatetek szilárdságcsökkenése minimum 30% legyen.

A *szabadföldi eljárások* esetében a kezelt próbatestet a szabadföldben levő mikroorganizmusok komplex hatásának teszik ki. A próbatestek mérete a TGL szabvány esetében $1100 \times 35 \times 35$ mm, a BS szabvány esetében 150×50 mm, a harmadik méret a szállított anyag vastagsága.

A vizsgálati idő a TGL szabvány esetében 3 év, szabadföldbe beásva, közben évente a kontrollpróbatetek szilárdsági értékének 20 százalékaival megterhelve vizsgálják a próbatestek behajlását, majd visszahelyezik őket a földbe.

A BS szabvány szerinti vizsgálat esetében a próbatesteket sterilizálatlan komposztba, a kontrollpróbatesteket steril, nedves homokba kell beásni, és 25 ± 2 C-fokon kell tartani. A 12. hét letelte után a bontó hatás a súly- vagy a szilárdságcsökkenés alapján mutatható ki.

A BS-ben található megállapítás szerint az amerikai A.S.T.M. D—56 T úgynevezett föld/fakockás módszerrel készített, s az agar-agar táptalajon végzett vizsgálat eredménye közel áll egymáshoz, bár kátrányolajok esetén a föld/fakockás módszerrel valamivel nagyobb mérgezőségi határérték adódik.

A BS szabványban eljárás található a *lágyszerkorhasztó Chaetomium globulosummal* való vizsgálatra is.

A vizsgálatot alumíniumkupakos, kb. fél liter űrtartalmú palackban kell végezni, táptalajként agar-aggarral szilárdított ammóniumnitrátot, káliumhidrofoszfátot és magnéziumszulfátot tartalmazó oldatot kell használni. A táptalaj felszínére kell helyezni egy 5×5 centiméteres szűrőpapírlapot. Erre kell ráporlasztani a gombaspóra-szuspenziót. A 30 C-fokon 3 napig történő inkubáció után helyezik fel az $5 \times 2,5 \times 0,5$ cm méretű bükkből készült,

védőkezelt, illetve kezeletlen próbakockákat. Ezután az inkubáció hat hétig 30 C-fokon történik.

A kiértékelés vizuálisan és súlycsökkenés alapján végezhető.

A BS szabvány tartalmaz előírást a *penészgombákkal szembeni ellenállóképesség* vizsgálatára is. Ennek során a vizsgálni kívánt anyagból legalább 100×50 milliméteres próbatestet készítenek, amelynek felületét adott penészgombák vegyes spóraszuszpenziójával kell befűjni. A próbatesteket ezután 95—100 relatív nedvességtartalmú, 25 C-fokos térben 4 hétig kell tartani. A próbatesteket az inkubációs kamrából való kiemelés után tízszeres nagyítású, kézi nagyítóval vizuálisan kell megvizsgálni. Ha nem látható a penészesedés, a próbatestet további 8 hétre vissza kell helyezni az inkubációs kamrába. A kiértékelés kiegészíthető szilárdságvizsgálattal is.

3. A MAGYAR VIZSGÁLATI ELJÁRÁS

A Magyarországon szabványosított vizsgálati eljárást az *MSZ 13 368 sz. „Favédőszerke gombák elleni védőértékének vizsgálata”* című szabvány tartalmazza, és a következő fejezetekből áll:

1. A szabvány tárgya.
2. A próbatest és annak előkészítése.
3. A farontó gombák kiválasztása és a vizsgálat előkészítése.
4. Vizsgálat.
5. Kiértékelés.

A vizsgálati eljárás rövid ismertetése. A próbatestek anyaga bükkfa vagy erdeifenyő ép (nem álgesztes) szíjácsa, méretük $50 \times 25 \times 15$ mm. A szárítás időtartama 18—24 óra. A súlyállandóságig történt szárítás után a súlymérés 0,01 gramm pontossággal végzendő. Meg kell mérni a próbatestek méretét 0,1 milliméter pontossággal, s ebből kell kiszámítani köbtartalmukat.

A védőszert vízben, illetve olyan szerves oldószerben kell oldani, amelynek nincs számottevő védőértéke, és forráspontja 50 és 100 C-fok közé esik. A védőszerkekből 5, 7, 10 töménységi fokozatot kell létesíteni számtani vagy mértani sor szerint. A legtöményebb oldatból kell a hígabbakat elkészíteni.

A védőszer bejuttatása a próbatestekbe oly módon készíthető, hogy azokat az oldatba bemerített állapotban 20 percre 160 Hgmm, illetve könnyen illó oldószer esetében 210 Hgmm légritkítás alá helyezjük. Ezután megszüntetve a légritkítást, 2 óra alatt a légnyomás bepréseli az oldatot a próbatestekbe. A kiemelt próbatesteket leitatva, 0,01 gramm pontossággal kell megmérni a védőszeroldat-felvétel meghatározása céljából. Ebből kell kiszámítani a védőszerfelvételt kg/m^3 -ben kifejezve.

A próbatestek szárítását szobahőmérsékleten 15 napig, de legalább a nedvesség kétharmad részének eltávolításáig kell végezni. Ha gyorsabb oldószer-elpárolgatatás kívánatos, akkor 2 napig 20 C-fokon, majd jól szellőző szárítóban 3 órán keresztül 50 C-fokon kell szárítani a kockákat.

A szabvány által megadott gombafajok közül kell a vizsgálati gombákat kiválasztani. A kiválasztást a vizsgált faanyagvédő szer s a gombafajok vegyszerérzékenységének figyelembevételével kell elvégezni.

Bükkfához

Trametes versicolor
Coniophora cerebella

Lepke taplógomba
Pincegomba

Erdeifenyőnél	Coniophora cerebella	Pincegomba
	Merulius lacrymans	Könnyező házigomba
	Lentinus squamosus	Pikkelyes fagomba
	Lenzites abietina	Fenyőlemezes taplógomba

A táptalaj 5 százalék malátakivonat 3 százalék agar-agarral szilárdított oldata. Kollénként 40 millilitert kell tölteni a tápoldatból, majd ledugózás után 30 percig atmoszférikus nyomáson, vagy 20 percig 1,2 atmoszféra nyomás alatt kell autoklávban a csírátlantítást végezni.

A gomba ráoltása kémcsőben fenntartott szintenyészet 25 négyzetmilliméter felületű darabjával készül. A próbatestek ráhelyezését a tenyészetekre lángon áthúzott üvegalátétek felhasználásával kell végezni, a ráoltástól számított 10–12 napon belül. Koncentrációként 4 próbatestet kell ráhelyezni a tenyészetekre. Kollénként egy kezeletlen kontroll és egy vagy két kezelt próbatest helyezhető el.

Az inkubáció 20–22 C-fokon 70 százalék relatív nedvességtartalmú légtérben végzendő, időtartama három hónap, illetve a *Lenzites* és *Lentinus* fajoknál esetleg négy hónap. A penészesedett próbatesteket a vizsgálatból ki kell zární.

A kollék bontása után a próbatesteket a gombafonalaktól meg kell tisztítani, majd meg kell vizsgálni őket a szemmel, illetve körömmel érzékelhető korhadás mértékének megállapítása végett, s ezt fel kell jegyezni. Ezután mérni kell a súlyukat 0,01 gramm pontossággal, majd 18 órán át 100 ± 3 C-fokon súlyállandóságig szárítás következik. A próbatesteket szárítás és exszikkátorban történő lehűtés után 0,01 gramm pontossággal meg kell mérni. Az így kapott súlyból (amelyet esetleg helyesbíteni kell a védőszer esetleges elpárologásával) határozható meg a gomba hatására bekövetkező súlycsökkenés. Megtámadottnak minősül a próbatest, ha súlycsökkenése a gomba bontóhatása következtében 3 százaléknál nagyobb.

Azt a védőszerfelvételt kell megadni, amely mellett a próbatest súlycsökkenése 3 százalék alatt maradt, ez a védőérték.

Az előbb leírt vizsgálati eljárás áttekintése során, a külföldi szabványoknak és a laboratóriumi munkánk tapasztalatainak összevetéséből a következő problematikus tényezők merülnek fel: A próbatestek 18–24 óra alatt 100 ± 3 C-fokon nem száríthatók ki súlyállandóságig, ha a szárítás kezdetén légszáraz vagy annál nedvesebb állapotban vannak. A 0,01 gramm mérési pontosság száraz próbatestek esetén sem feltétlenül szükséges, de telítés után nedves állapotban, különösen szerves oldószer esetén semmiképpen sem tartható be a gyors súlycsökkenés miatt.

A próbatestek vákuum alá helyezése a telítőszerbe bemeztett állapotban előnytelen, mivel az elérhető légritkítás, s így a bejuttatott védőszer mennyisége is alacsonyabb. Hátrányos a vákuumszivattyú számára is, mivel rotációs szivattyú esetében jelentős mennyiségű víz, illetve szerves oldószer jut be az olajba. Ez káros a vákuumszivattyúra. Sokkal célszerűbb a telítőszer csak a levegőnek a próbatest pórusaiból történő eltávolítása után beengedni.

A faanyagvédő szernak a próbatestekhez telítés utáni kötődésének biztosítására 48 óráig exikátorban, majd termosztátban 45 C-fokon 7 napig való tárolást alkalmaztunk a fixálódás meggyorsítása céljából.

Célszerűnek láttuk kísérleteink alapján a próbatestek számának növelését a szórás csökkentése érdekében. Azonos koncentrációval telített nyolc próbatest készítése szükséges a gombatenyészetre való ráhelyezés céljából (ebben az esetben négy azonos gombatenyészetrel benőtt kollét alkalmaztunk). Három kezelt próbatestnek a steril táptalajra való helyezése az úgynevezett kezelt kontroll, amely a faanyagvédő szer illó, vagy kioldódási veszteségének a kimutatására és korrekciótényezőként való számítására szolgál.

Tehát tizenegy azonos koncentrációval kezelt próbatest közül nyolcat tenyészetre helyezve vizsgálunk, mellettük kollénként egy-egy darab úgynevezett kezeletlen kontrollt helyezünk el.

Egy steril táptalajt tartalmazó kolléra három azonos koncentrációval kezelt próbatestet helyezünk. Kísérletünk során ötlépcsős, 1,7 kvóciensű mértani sor szerint felépített hígítási sort alkalmaztunk.

Kísérleteink szerint a malátakivonat mennyisége 3 százalékra csökkenthető, viszont a szabványban előírt 40 milliliter helyett kollépalackonként 80—100 millilitert kell bemérni, hogy megfelelő rétegvastagságú legyen a táptalaj.

A gombatenyészetek kolléra való ráoltására előnyösebb $10 \times 10 \times 6$ milliméter méretű gombafonalakkal benőtt fenyő-, illetve bükkfakockák alkalmazása. Ezeket úgy készítjük, hogy a ráoltás előtt kb. 10—14 nappal az autoklávban előzőleg sterilizált fakockácskákat a kolléban levő gombatenyészetre helyezzük, s addig inkubáljuk, míg a gombafonalak benövik a kockákat. Az így módon végzett ráoltásnál gyorsabban növi be a gomba a táptalaj felületét, kisebb a penészesedés lehetősége, és legalább a gomba fejlődésének egy szakaszában fához kötött az életkörülménye (ezáltal kisebb a gomba laborkörülményekhez való adaptációjának veszélye).

A szabványokkal megegyezően tapasztalataink szerint a tenyészet a ráoltást követő egy hónapon belül felhasználható. Lényeges szempont a termosztátban az inkubáció alatt a magas relatív páratartalom (kb. 75%) biztosítása, különben a tenyészetek, de különösen a steril kontrolltáptalajok kiszáradnak a vizsgálati idő végére.

A próbatestek ráhelyezés előtti csírátlanítására kipróbáltuk az angol szabványban előírt propilénoxiddal végzett fertőtlenítést (1 gramm propilénoxid 1 literes edénytérfogatra) a lán-gon való áthűzés helyett, és kedvező tapasztalatot szereztünk. Kísérleteket végeztünk a szilárdságcsökkenésen alapuló eljárás alkalmazása területén. Az eljárás célszerűen kombinálható a súlycsökkenéses eljárással. $10 \times 10 \times 120$ milliméteres próbatesteket alkalmaztunk. Anyaguk és előkészítésük, szárításuk, mérésük és telítésük azonos a súlycsökkenéses eljárás során követett módszerrel. Összesen 4 tenyészettel benőtt kolléra, palackonként 3 azonos koncentrációval kezelt és 2 kezeletlen próbatestet helyeztünk. Két steril táptalajt tartalmazó kolléra 5—5 azonos koncentrációval kezelt próbatestet helyezünk. A gomba bontóhatására bekövetkező szilárdságcsökkenést ez utóbbi próbatestekhez kell viszonyítani.

Az inkubáció körülményei azonosak a súlycsökkenésen alapuló vizsgálati módszerével. A próbatestek kisebb vastagsága, valamint a szilárdságcsökkenés görbéjének meredekebb lefutása miatt az inkubáció ideje 8 hétre csökkenthető.

A kollék bontása után vizuális vizsgálat, majd súlyállandóságig történő szárítás következik. Ez készíthető 100 ± 3 C-fokon, de ha lehetséges jobb, kíméletesebb körülmények között, 60 C° alatti hőmérsékleten, vízmentes kalciumklorid felett, esetleg vákuumban végezni. A kapott súlyértékből számíthatjuk ki a próbatestek súlycsökkenését. Ezt követően a légszáraz állapotot telített konyhasóoldat feletti tárolással érjük el a próbatesteknél. A hajlítószilárdságot mérjük a próbatesteknél. A hajlítószilárdság-csökkenést az azonos koncentrációval kezelt és steril táptalajra ráhelyezett próbatestek szilárdságára vonatkoztatjuk. A 15 százaléknál nagyobb szilárdságcsökkenést tekintettük gombabontásnak. Azt a védőszerkoncentrációt kell meghatározni, amellyel kezelve a próbatesteket szilárdságcsökkenésük 15 százalék alatt marad. Ezt tekintjük védőszer kilogramm/köbméter fa mértékegységben kifejezett védőértéknek.

A kezeletlen kontrollpróbatestek szilárdságcsökkenése 30% felett kell legyen (kivétel, ha a koncentrációs sor magasabb tagjainál az úgynevezett távhatás miatt kisebb a gomba bontó hatása).

A szilárdságcsökkenésen alapuló vizsgálati eljárással kapcsolatban lefolytatott kísérleteink kapcsán — ide vonatkozó hazai szabvány híján — a TGL szabvány úgynevezett *Dynstat* vizsgálati módszerére támaszkodhattunk.

Az előző részből látható, hogy a faanyagvédő szerek vizsgálata a különböző országok szabványai szerint nagyjából azonos alapelvek szerint történik. A kivitelezése egyes mozzanataiban, részmegoldásaiban viszont eltéréseket figyelhetünk meg. A magyar szabvány megfelelő részeivel való összehasonlítás alapján felmérhető, hol célszerű ésszerűsítéseket eszközölni. Ezen ésszerűsítések bevezetése viszont nem tekinthető úgy, hogy egyszer s mindenkorra megoldja az összes problémát. A laboratóriumi technika, a mikrobiológia és a faanyagvédelem területén bekövetkező változások mindig szükségessé fogják tenni a további módosítások bevezetését.

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ ОТ ГРИБКОВ

АЛБЕРТ БЕРЕЦКИ

дипл. инженер-химик, научный сотрудник

Испытания эффективности действия средств защиты древесины от грибков, на практике можно объединить в группы по двум принципам:

на основании методов
уменьшения веса и
уменьшения прочности.

В статье описываются важнейшие заграничные стандарты и существующий венгерский стандарт, в соответствии с такой группировкой.

В статье описываются опыты проведенных методов испытаний по венгерскому стандарту и возникшие проблемы, а также необходимые для их решения изменения и предложения.

TEST METHODS ON THE EFFECT OF WOOD PRESERVING MATERIALS AGAINST FUNGII

ALBERT BERETZKY

chemical engineer, scientific research worker

The test of effectivity of the wood preserving materials against fungii in the practice can be divided into groups based on two principles:

processes based on
decrease in weight
decrease of strength.

The survey of the relevant most important foreign standards and the information about the Hungarian standard in force is treated in this grouping by the article.

The information comprises the experiences made by, applying the Hungarian standard for the test and the problems arising from it also the suggestion made, for the necessary modifications for the solution of the problems.

DIE UNTERSUCHUNGSMETHODEN DER WIRKUNG DER HOLZSCHUTZMITTEL GEGEN PILZE

ALBERT BERETZKY

Dipl. Chemieing., wissenschaftlicher Mitarbeiter

Die Untersuchung der Wirkung der Holzschutzmittel gegen Pilze kann man in der Praxis nach zwei Grundprinzipien gruppieren; es gibt Verfahren:

die auf Gewichtsverminderung und
die auf Festigkeitsverminderung beruhen.

Der Artikel stellt die Übersicht der einschlägigen ausländischen Normen dar und behandelt in dieser Gruppierung die geltende ungarische Norm.

Die Darlegung umfasst die Erfahrungen des, gemäss der einheimischen Norm, durchgeführten Untersuchungsverfahrens und die ergebnen Probleme, sowie die gebrachten Vorschläge für die, zur Lösung notwendigen Veränderungen.

A FORMALDEHID-FELSZABADULÁS OKAI ÉS A CSÖKKENTÉS LEHETŐSÉGEI KARBAMID-FORMALDEHID RAGASZTÓVAL KÉSZÜLT BÚTOROKNÁL ÉS FASZERKEZETEKNEÉL

VÉGH JÓZSEFNÉ

okl. vegyészmérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Az elmúlt években több esetben különleges panasszal fordultak a felhasználók a Faipari Kutató Intézethez. A faforgács-, pozdorjalap, illetve farostlemezek felhasználásával ragasztással készített beépített szekrények vagy az előbbi anyagok beépítésével készült faházak kellemetlen, szűrős, nyálkahártyát ingerlő szagot árasztanak. Különösen fokozódtak a szagártalom miatti reklamációk párás, meleg időben.

Ez a kellemetlen közérzetet okozó szag a karbamid-formaldehid, illetve melamin-formaldehid műgyantával ragasztott faforgács, pozdorjalapokból és egyéb aminoplaszt ragasztóval készült faszerkezetekből felszabaduló formaldehid. Az egyének formaldehid-érzékenysége, a már rossz közérzetet okozó érzékelési határkoncentráció értéke igen eltérő. Ennek a határérték-koncentrációnak csekély túllépése nyálkahártyainger útján vehető észre anélkül, hogy káros egészségi hatással járna. Még akkor is, ha azzal számolhatunk, hogy a formaldehid-koncentráció idővel folyamatosan csökken, jogos kifogás esetén beavatkozás válik szükségessé.

1. A FORMALDEHID-FELSZABADULÁS OKAI

Figyelembe véve a műgyantaragasztó típusát, a ragasztás alkalmazandó technológiáit, valamint a ragasztási körülményeket, a ragasztási fugából, illetve a kikeményedett műgyantából történő folyamatos, lassú formaldehid-kiválás okai a következők lehetnek:

- a műgyantaragasztó kémiai természetéből és a térhálósodás, azaz kikeményedés mechanizmusából,
- az alkalmazott ragasztási technológia műszaki paramétereiből adódó és
- egyéb (pl. hidegragasztásnál a légtér relatív páratartalma, hőmérséklete, a karbamid-formaldehid, illetve melamin-formaldehid ragasztó indulási szabad-formaldehid-tartalma stb.).

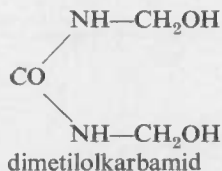
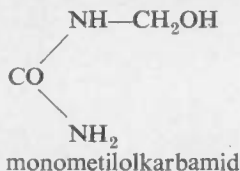
1.1 Karbamid-formaldehid, melamin-formaldehid ragasztók kikeményedése, a formaldehid-kiválás lehetősége a kikeményedett műgyantából

Ezek a műgyanták hőre gyorsan, szobahőfokon lassan polikondenzációs reakció útján keményednek ki. A karbamid-formaldehid gyanták kémiai szerkezete alig ismert. A kondenzációs folyamatban végbemenő reakciókra csak bizonyos kísérleti adatok alapján lehet következtetni.

Vizes közegben a közeg pH-tól, a komponensek arányától és a hőmérséklettől függ, hogy

a karbamid és a formaldehid közötti reakció terméke kristályos, vízben oldódó, oldhatatlan amorf por, gél vagy gyantaszerű oldható anyag lesz.

A kristályos termék semleges vagy enyhén lúgos közegben képződik egy vagy két molekula formaldehid reakcióba lépésével:

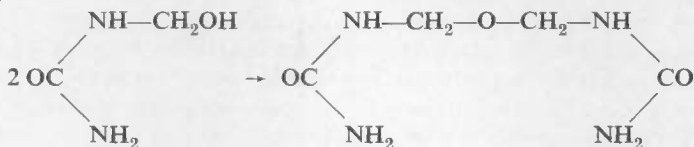


A monometilolkarbamid és a dimetilolkarbamid karbamiddal, melaminnal keverve savak jelenlétében melegítve ömlesztethetetlen, oldhatatlan gyantaszerű állapotba megy át.

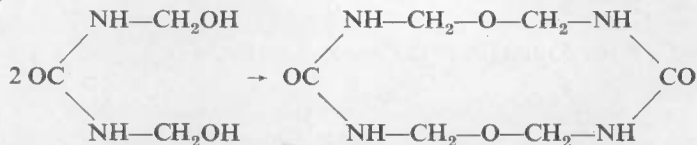
A karbamid — az előbbieken ismertetett — metilol származékai között több irányú reakció lehetséges. Pl.:

Éterkötések képződése:

a)

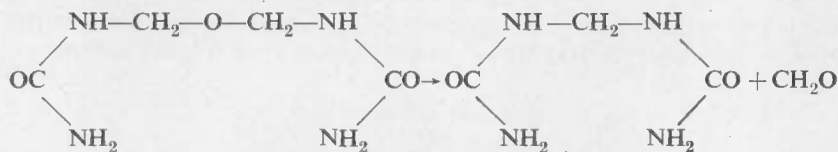


b)

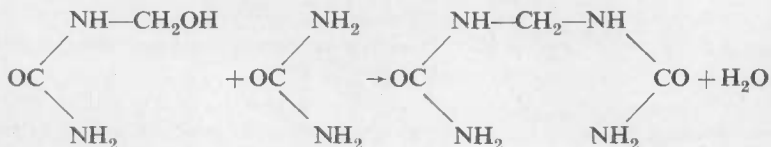


Metilénkötések képződése:

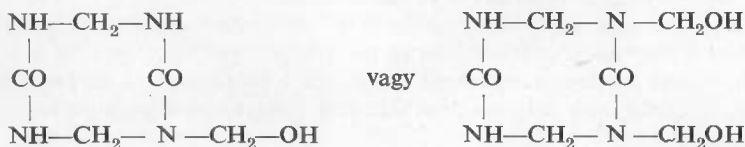
a) az éterkötésekből formaldehid lehasadásával:



b) karbamid jelenlétében metilolszármazékokból:



c) kialakulhat még a metilénhid úgy is, hogy metilol-metilénszármazék képződik:



A továbbiakban ezek a metilolkarbamidok gyengésavjelenlétében melegítés hatására térhálós szerkezetű műanyagokká alakulnak. A ragasztásra alkalmas karbamid-formaldehid műgyantákban a metilénhidakkal összekapcsolt karbamidcsoportokon kívül szabad metilolcsoportok vannak. A melegítésre bekövetkező térhálósodáskor ezek a metilolcsoportok reagálnak egymás közt éterhidak képződésével, vagy az aminocsoportok szabad hidrogénjével metilénhidak képződése közben. Azonban a kikeményedés során — elsősorban térbeli akadályok miatt — maradnak a térhálós műanyagban még reagálatlan metilolcsoportok. A szóban forgó szabad, le nem reagált metilolcsoportok, mint laza helyek, csökkentik az anyag szilárdságát, fokozzák a kikeményített műanyag vízerzékenységét, és ezek felelősek a kikeményítés után jelentkező formaldehidszagért is. Párás meleg időben a levegő nedvességének hatására formaldehid hasad le a makromolekulából. A vízmolekula poláros molekula lévén adszorbeálódik a szintén dipólusos metilolcsoportokra, és ezzel elősegíti a formaldehid lehasadását.

Ezzel magyarázható, hogy meleg, párás időben a formaldehid-felszabadulás meghatványozódik (általában a lehasadás hatványtörvény szerint növekszik). A gáz halmazállapotú formaldehid nem tartós, formaldehid-hidrát képzése mellett kicsapódik a légnedvesség hatására. A formaldehid a vízben kitűnően oldódik.

1.2 Az alkalmazott ragasztási technológia hatása az utólagos formaldehid-kiválásra

A formaldehid szagártalommal kapcsolatos panaszok mind hazánkban, mind külföldön csupán az elmúlt két-három évben jelentkeztek. A faforgácslapok előállításának első 10—15 éve alatt a felhasználók nem panaszkodtak formaldehid okozta nyálkahártyaingerek miatt, annak ellenére, hogy ez idő alatt a faforgács- és pozdorjalapokból állandóan növekvő mennyiségű bútort — beépített szekrényt —, fal- és tetőburkolásokat állítottak elő. Ez annál is feltűnőbb, mivel abban az időben még a rétegelt lemezek számára kifejlesztett formaldehid-gazdag karbamidgyanta típusokat használták fel faforgácslapok előállítására. Időközben — speciálisan agglomerált lap előállítása céljából — formaldehidszegény karbamidgyanta típusokat állítottak elő, azonban még ezeknél a ragasztásoknál sem volt elkerülhető, hogy a teremlevegőben a formaldehid-érezlés határértéket ne lépjék túl, amennyiben nagyobb mennyiségű, frissen előállított faforgácslapot építettek be.

A növekvő igények és ezenbelül a könnyűszerkezetes építés belépése arra serkentette az agglomeráltlap-gyártó ipart, hogy fokozza a termelékenységet. Ezt elsősorban a présidő csökkentésével, gyorsabban ható, reaktívabb edzők felhasználásával érték el. A faforgácslapok iránti igény olyan gyorsan növekszik, hogy az igényelt anyag érési idő és különösebb tárolás nélkül kerül a felhasználóhoz.

A faforgácslapgyártásnál és egyéb ragasztásokhoz használatos karbamid-formaldehid, valamint karbamid-melamin-formaldehid gyantaalapú kötőanyagoknak jelentős mennyiségű szabadformaldehid-felesleget kell tartalmazniuk ahhoz, hogy a térhálósodás végbemenjen,

kemény, térhálós végtermék keletkezzék. Szükségessé teszi a tetemes formaldehid-felesleg alkalmazását az a tény is, hogy a formaldehid erősen illékony.

Ezen többletformaldehid nagy része magas hőmérsékletű préselésnél a nedvességgel együtt kihajtható. Kis része a faforgácspaplanban marad polimerikus alakban. Ugyancsak polimerizált formában — azaz paraformaldehidként — rakódik a forgácsra — a befelé áramló nedvesség hatására — a műgyanta térhálósodása után még meglévő bizonytalan végsoportokból (lásd metilol) lehasadó formaldehid.

Ennek az a következménye, hogy utólag a forgácslapokból hosszú ideig formaldehid távozik el.

Fenol-formaldehid műgyantával ragasztott termékeknél az utólagos formaldehid-leválasztás kémiai okok miatt (kisebb mértékű térbeli gátlás) gyakorlatilag lényegtelen.

Nem elhanyagolható jelentőségű az utóbbi időben — elsősorban a könnyűszerkezetes fapanelgyártásba bekapcsolódó — hőpréssel nem rendelkező kisipari termelő szövetkezetek termelő tevékenysége sem. Ezen felhasználók a faszervezetek ragasztásához, valamint — a beépített bútorokhoz szükséges — furnérozott faforgácslapok furnéragasztásához hidegen, azaz szobahőmérsékleten keményedő, hideg présben alkalmazható karbamid-formaldehid és karbamid-melamin-formaldehid ragasztót alkalmaznak. A kikeményedés, azaz a ragasztás szobahőmérsékleten történik, a le nem kötött formaldehid-felesleg nagy része benne marad a kikeményedett térhálós műgyantában — polimerizált alakban —, mivel a ragasztás hidegen történt, és nem képződött nagy mennyiségű vízgőz, amivel eltávozhatott volna. Így ezeknél a ragasztásoknál az utólagos formaldehid-felszabadulás jelentősebb mértékű, mint a hőprésben végzett ragasztásoknál.

Nem elhanyagolható az a tény sem, hogy a szobahőmérsékletű ragasztásra is alkalmas karbamid-formaldehid alapú kötőanyagok szabadformaldehid-tartalma magasabb, mint a speciálisan csak forró- (100—120 C°), illetve meleg- (60—80 C°) ragasztásra alkalmas gyan-táké (pl. *Arbocoll FK*-nak kb. 4%, *Arbocoll FKC*-nak kb. 8% a szabadformaldehid-tartalma).

1.3 Az utólagos formaldehid-felszabadulás egyéb okai

A kötőanyag kémiai természetéből, valamint az alkalmazott ragasztási technológiából adódó okok mellett nem elhanyagolható — esetenként objektív — tényezők is befolyásolhatják az utólagos formaldehid-kiválás mértékét.

Ilyen objektív tényező — főleg a szabadban végzett hidegragasztásoknál — a ragasztáskor és az utólagos érési, pihentetési, tárolási idő alatt a levegő hőmérséklete és relatív páratartalma. A tapasztalatok szerint — az utólagos formaldehid-felszabadulás szempontjából — kedvezőtlen a ragasztáskor és tároláskor a hűvös, páradús időjárás.

A felhasználó számára szintén előnytelen, ha az alkalmazásra kerülő ragasztó szabadformaldehid-tartalma a megengedett szabványos értéknél magasabb.

2. AZ UTÓLAGOS FORMALDEHID-KIVÁLASZTÓDÁS MEGELŐZÉSÉNEK MÓDJAI, VALAMINT A SZAGTALANÍTÁSI ELJÁRÁSOK

Egy beépített bútor vagy egy felépített kész faház utólagos szagmentesítése sokkal költségesebb, hosszabb, de főképpen az eredmény bizonytalanabb, mint a kellemetlenséget okozó nagy mennyiségű formaldehid-felszabadulást csökkentő, megelőző eljárások. A rossz közérzetet okozó utólagos formaldehid-kiválasztódás megelőzhető:

- megfelelő préselési idejű hőpréses ragasztással,
- hideg- (szobahőmérsékletű) ragasztás esetén kb. 60 C°-os utóhőkezeléssel,

— mind meleg-, mind szobahőmérsékletű ragasztás esetén megfelelő szellőzésű és hőmérsékletű helyiségben, megfelelő idejű érési, pihentetési idő biztosításával,

— a megengedett szabadformaldehid-tartalmú műgyanta ragasztó alkalmazásával.

A már kész beépített bútorok és faházak utólagos szagmentesítésének célja a teremlevegőben levő formaldehid koncentrációjának az észlelési határkoncentráció alá történő csökkentése.

Ennek érdekében a szagtalanító eljárások során a ragasztott termékekben levő — kémiaiilag nem, illetve a kikeményített műgyantából könnyen lehasadó — formaldehid-kiválasztódást gyorsítani kell, valamint a felszabadult aldehidet kémiaiilag irreverzibilisen vagy adszorpciósan meg kell kötni.

Ez történhet:

— formaldehid-megkötő mázolással,

— vegyszeres kezeléssel,

— adszorpcióval.

Valamennyi utólagos eljárás a felhasználó számára jelentős költségtöbbletet és az eljárásokkal járó egyéb kellemetlenségeket okoz.

Összefoglalás

Az utóbbi években a karbamid-formaldehid és melamin-formaldehid alapú kötőanyagokkal készült illetve ragasztott faipari termékek iránt megnőtt a kereslet. Az ipar az igények kielégítése érdekében termelékenységét fokozva csökkentette a késztermék átfutási idejét. Ennek érdekében csökkentette a préselési időt és a pihentetési időket. Ezek a tényezők, valamint az alkalmazott műgyanták kémiai természetéből adódó okok miatt — az utóbbi években — sűrűsödtek a formaldehid-szagátalommal kapcsolatos panaszok.

A panaszok kiküszöbölhetőek megelőző, illetve utólagos szagtalanító eljárásokkal. A megelőzés elsősorban ragasztási technológiai módosításokat igényel. Az ennek során jelentkező költségtöbblet elhanyagolható az utólagos szagtalanító eljárások költségéhez képest.

Irodalom

Holz- und Kunststoffverarbeitung. 1971/2. 104—106. p.

Bruckner: Szerves kémia. I—II.

Zemplén: Szerves kémia.

Kovács L.: Műanyag zsebkönyv.

Preisich M.: Vegyészek zsebkönyve.

Hardy: Makromolekulájú anyagok kémiája.

Csűrös Z.: Műanyagok.

ПРИЧИНЫ ОСВОБОЖДЕНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО УМЕНЬШЕНИЯ У КАРБАМИД-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ, ИЗГОТОВЛЯЕМЫХ ДЛЯ МЕБЕЛИ И ДРЕВЕСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЙОЖЕФНЕ ВЕГХ

дипл. инженер-химик, научный сотрудник

В последние годы увеличился спрос на клееные изделия деревообрабатывающей промышленности, основанием связующего служит карбамид-формальдегид и меламин-формальдегид. Промышленность с целью удовлетворения потребностей, увеличила производительность и уменьшила время прохождения готовой продукции. В интересах этого

уменьшилось время прессования и время выдержки. Эти факторы, а также исходя из химической природы применяемых смол, в последние годы все чаще возникают жалобы связанные с вредными запахами формальдегида.

Жалобы можно устранить предшествующими или последующими методами уничтожающими запах. Избежание этого прежде всего требует изменения технологии склеивания. Появляющимся при этом расходом можно пренебречь, по сравнению с расходом на основании последующего уничтожения запаха.

CAUSES OF THE RELEASING OF FORMALDEHYDE AND THE POSSIBILITIES OF REDUCTION BY FURNITURE AND WOOD CONSTRUCTIONS MADE WITH UREA-FORMALDEHYDE ADHESIVE

MRS. MARY VÉGH

chemical engineer, scientific research worker

The demand quite recently increased for products of the wood working industry made by means of adhesives with urea-formaldehyd and melamin-formaldehyd basis resp. for the glued products of the wood working industry. The industry to meet the demands increasing the productivity reduced the processing time of the finished article. For this the pressing time and and the time of conditioning was reduced. For these factors and also for reasons followed from the chemical nature of the applied synthetic resins—the complaints increased against the detrimental odour.

The complaints can be eliminated by preventive resp. posterior deodorizing processes. The prevention first of all requires modification of the gluing technology. The additional expenditure caused by this process is negligible compared to the expenses of the posterior deodorizing processes.

DIE URSACHEN UND DIE MÖGLICHKEITEN DER VERMINDERUNG DES FORMALDEHYD-FREIWERDENS, MITTELS KARBAMID-FORMALDEHYD KLEBER HERGESTELLTEN MÖBELN- UND HOLZKONSTRUKTIONEN

FRAU MARIE VÉGH

Dipl. Chemie-Ing., wissenschaftliche Mitarbeiterin

In den letzten Jahren erhöhte sich die Nachfrage gegenüber mit Klebstoffe auf Karbamid-Formaldehyd- und Melamin-Formaldehyd-Basis hergestellter, bzw. geklebter holzindustrieller Erzeugnisse. Die Industrie, die Ansprüche zu befriedigen, ihre Produktivität erhöhend, verminderte die Durchlaufzeit der Fertigprodukte. In diesem Interesse wurde die Preisszeit und die Ausruhezeit verkürzt. Wegen dieser Faktoren, und der verwendeten chemischen Eigenschaft der Kunstharze gegebenen Ursachen wegen, vermehrten sich — in den letzten Jahren — die mit dem Geruchscharakter zusammenhängenden Beschwerden.

Die Reklamationen können mittels vorangehenden, bzw. nachträglichen Entriechnungsverfahren beseitigt werden. Die Vorbeugung fordert vorerst klebtechnologische Veränderungen. Der im Laufe deren auftretende Kostenüberschuss ist, im Vergleich mit den Aufwendungen der nachträglichen Verfahren, zu vernachlässigen.

ÉPÜLETASZTALOS-IPARI TERMÉKEK ALKATRÉSZGYÁRTÁSI RENDSZERÉNEK KOMPLEX KIDOLGOZÁSA

SÜMEGHY GÁBOR

okl. gépészmérnök, tudományos főmunkatárs

1. FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSOK AZ ÉPÜLETASZTALOS-IPARI ALAPANYAG- IGÉNY ÉS -ELLÁTÁS HELYZETÉRŐL

Az épületasztalos-ipar fenyőfűrészáru-igénye magas szintet ért el, és további dinamikus igénynövekedés várható. Az 1971. évi felhasználás $178\,000\text{ m}^3$, az 1975. évi igény $197\,000\text{ m}^3$, amely jelentős fenyőhelyettesítés- és fajlagos fenyőfelhasználás-csökkenést is feltételez.

A fenyőfűrészáru-ellátás a mennyiségi tényezőt tekintve zavartalan, ütemességét, minőségét, méretválasztékát és egyéb műszaki paramétereit tekintve azonban nem kielégítő.

A növekvő igények kielégítésére — a választék javítása mellett — nincs biztosíték, így a felhasználás korszerűsítésén keresztül a fajlagos fafelhasználás csökkentése érdekében végzett kutatások feltétlenül indokoltak.

Ellentétes folyamat tapasztalható, amely feszültséget okoz:

1. az épületasztalosipari gyártás specializálódik (alkatrészméretei hosszú távon kevés fajta mellett állandóak);

2. a fenyő alapanyagméretek (minőségek) egyre heterogénabbá válnak, ezért az épületasztalos-ipar egyre nagyobb energiát fordít az alapanyag előkészítésére (anyagterkiképzés, utak, rakodók építése, anyagmozgatás gépesítése, fokozott létszámbeállítás).

A gyárakban elszórta eszközölt jelentős beruházások ellenére a feszültség fokozódik.

A specializált ajtó- és ablakgyártás speciális alapanyagot igényel (meghatározott hosszúság, szélesség, vastagság, minőség, víztartalmi fok, szállítási ütem stb.) az egyes gyárakban. A speciális alapanyagot a gyárak csak részben vagy egyáltalán nem kapják meg.

Lényegében az ajtó- és ablakgyártás alapanyagának „készültségi foka” jelentősen csökkent, szemben pl. a bútorigarral, ahol a lap- és lemezféleségek térhódítása a nyersfafeldolgozást és annak technológiai (beruházási) problémáit jelentősen csökkentették, itt az erők elsősorban a termékek felületkezelésének korszerűsítésére voltak irányíthatók, ami az épületasztalos-iparban is kívánatos lenne.

1.1 AZ ÉLLÁTÁS ÜTEMESSÉGE, MÉRETEK, MINŐSÉG ÉS EGYÉB MŰSZAKI PARAMÉTEREK

A fenyőfűrészáru beszállítási üteme sok esetben még köbméterben sem igazodik a termelés üteméhez, választék tekintetében pedig egyáltalán nem. Az épületasztalos-ipari üzemek készáru-termelése napi ütemezésben programozott. Bizonytalan ütemű anyagellátás mellett a kihozatali és szabászati követelmények nem biztosíthatók.

A fa beérkezésének ütemét a fűrészáru termelésének (az import szállításának) üteme határozza meg, nem pedig az ajtó- és ablakgyártás szerinti termelési igény. Ennek oka, hogy az ellátás importra épül, és hazailag az előkészítés, választékképzés, szárítás stb. műszaki feltételei nincsenek meg.

A vagonokban — nagy részben — vegyesen különböző hosszúságú, szélességű ömlesztett anyag érkezik, ami válogatás nélkül bemáglyázhatatlan és nem dolgozható fel célszerűen.

A pallók és deszkák átlagszélessége és hosszúsága jelentősen csökkent. Jelenleg 1 m³ fa 36—40 db palló (zárléc) formájában kerül átlagban az épületasztalos-gyárakba, szemben az épületasztalos-iparban indokolt 16—20 db-os átlaggal.

Vegyes méretek, a nem megfelelő szállítás miatt, és mivel az előkészítés műszaki feltételei az épületasztalos-iparban sincsenek meg, az adott alkatrész céljára legalkalmasabb méretű és minőségű anyag a tömeges gyártásban folyamatosan nem biztosítható.

A gyárakba beszállított fenyőfűrészáru túlnyomó mennyiségének víztartalmi foka meghaladja a rosttelítettségi határt, egyes téli időszakokban pedig megközelíti az élőnedves állapotot. A napi 60—150 m³ felhasznált anyag előírás szerinti leszáritására az épületasztalos-iparban csak részben vagy egyáltalán nincsenek meg a feltételek.

A fenyőfűrészáru-szabvány — a kész ajtó—ablak minőségi követelményeihez viszonyítva — tág határok között megengedi az alapanyagban a fahibákat, így válogatás (a tömeggyártásban minőségfeljavító gépesített technológia) nélkül a kívánt készáruminőség nem biztosítható.

2. A JELENLEGI SZABÁSZATI TECHNOLÓGIA FŐBB MŰSZAKI PROBLÉMÁI

Az alkatrész méretek és az alapanyag méretek nincsenek összehangolva, ezért rendszeresen és nagy tömegben keletkezik ún. „hasznos szélhulladék”. Az ebből történő „léckihozást” minden gyár szorgalmazza, ez azonban további jelentős hulladék keletkezésének a forrása.

Az utóbbi években végrehajtott gyártmányfejlesztési intézkedések ellenére az alkatrész szélességek sokfélék, sok esetben 5 mm-en belül is változnak, ami az alapanyag méretekkel történő összehangolást jelentősen megnehezíti.

Az utóbbi években a pallók és deszkák átlagszélessége jelentősen lecsökkent. A keskeny pallóra vetített szélhulladék százalékosan lényegesen magasabb értéket mutat.

A keskeny pallókból csak 1 vagy 2 alkatrész fűrészelt ki. A hulladék csökkentése érdekében az alkatrész-variációk lehetősége minimális.

Az utóbbi években a pallók és deszkák átlaghosszúsága is jelentősen csökkent. A részben meglévő hosszitoldó gépek, a rövidáru miatt keletkező hulladékot toldják, és nem látják el az anyagfeljavítás feladatát.

Az épületasztalos-iparban a hosszirányú fűrészelésre nagyrészt körfűrészgépek állnak rendelkezésre. A gyakran magas víztartalmi fok (18—25%) miatt a pallók fűrészelése közel 5 mm résvesztéssel történik.

Az utóbbi években az ajtók és ablakok alkatrészeinek keresztmetszete jelentősen csökkent, a termékek több kis keresztmetszetű alkatrészből épülnek fel. A kis keresztmetszetre vetített fűrészelési résvesztés magas százalékos értéket mutat (pl. 40 mm vastag anyagból fűrészelt „típusléc” fűrészelési anyagvesztése 27,7%).

A pallók átlagszélességének csökkenése miatt az épületasztalos-iparban egyre inkább alkalmazzák a vastag (60—65—75 mm) anyagból történő szelételést (spaltolást), így a régebbi fűrészüzemi veszteség egy része az épületasztalos-iparban jelentkezik.

A vegyes alapanyagból kis keresztmetszetű alkatrészeket gyártó gyárak (ablakgyártás) a magas fűrészelési és szélhulladék-vesztések miatt a 20%-os szabászati veszteséget elérő anyagvesztéssel dolgoznak. Ezen belül egyes lécféleségek anyagvesztése a 25%-ot meghaladja.

A rendkívül kötött és alacsony színvonalú választéki alapanyag-ellátás miatt a szabászatok

a minőségi kihozatali szempontokat csak minimális szinten tudják a gyakorlatban érvényesíteni, ami a termékek használati értékének rontó tényezője.

Az épületasztalos-ipari szabászati részlegek a fennálló problémákkal nem tudnak megbirkózni, amit a hulladékszázalékok és a fajlagos fafelhasználás növekedésével, valamint a bedolgozott anyagok nem megfelelő minőségével lehet lemérni.

3. A SZABÁSZATI TECHNOLÓGIA KORSZERŰSÍTÉSE

Az intézeti kiadvány lezárásának az időszakában az új szabászati technológia alapelveinek behatárolására van csak lehetőség. Kiinduló pontként azt választottuk, hogy mivel a fűrészipar a negyedévszázaddal ezelőtti „asztalosipari választékot” termeli köbméter-kihozatalra, és a tömeggyártást végző épületasztalos-iparnak speciális választékot nem tud adni, ezért első lépcsőben olyan szabászati technológia kialakítása szükséges, amelynek kiinduló alapanyaga a jelenlegi „választék”, a kidolgozott technológia pedig alkalmas e választék előnyösebb feldolgozására.

A korszerűsített szabászati technológia három fő fázisa a következő:

„Direkt I”

„Indirekt I”

„Indirekt II”

A „Direkt I” technológiai fázisban olyan eljárás kerül kidolgozásra, mely a pallók és a deszkák válogatása nélkül alkalmas a minimális szélhulladék-keletkezés melletti hosszirányú felfűrészelésre. Itt alapvetően új technológiai eljárás kerül meghatározásra, amelyben helyet kapnak a matematikai és kibernetikai módszerek. E technológiai fázis végén a termék szempontjából szükséges keresztmetszetű, nagy hosszúságú és minőségileg feljavított anyag jelenik meg.

Az „Indirekt I” technológiai fázis a „Direkt I” fázishoz csatol, és azokat a pallókat és deszkákat dolgozza fel, amelyek szélhulladék nélküli felszabása a Direkt I fázisban nem volt lehetséges. A berendezések a pallókat és deszkákat illesztik és szélességben toldják. A méretileg kiegészített pallók és deszkák a „Direkt I” fázisba csatolnak vissza.

Az „Indirekt II” fázisban a kis százalékban, de elkerülhetetlenül keletkező fenyőhulladékok, és hazai fafajokból fűrészelt lécek kerülnek feldolgozásra, és rétegelt lapok, majd abból fűrészelt ajtó- és ablakalkatrészek készülnek.

Az új szabászati technológiával a fajlagos felhasználás várhatóan 8—10%-kal javítható. A technológia teljes körű kidolgozására 1972—73. évben kerül sor.

КОМПЛЕКСНАЯ РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ, ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ СТРОИТЕЛЬНО-СТОЛЯРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГАБОР ШУМЕГИ

дипл. инженер-механик, старший научный сотрудник

Применение сосновых материалов в строительной-столярной промышленности достигло высокого уровня и к 1975 г. ожидаемое использование приближается или достигает 200 тыс. м³. С одной стороны, производство строительной-столярной промышленности специализируется, нужные размеры деталей, при небольшом количестве типов постоянны для длительного периода; с другой стороны, размеры соснового сырья отражают требования

производства мелкой промышленности, кроме этого значительно уменьшаются средние размеры по ширине и длине досок.

Специализированное производство окон и дверей требует специального сырья, но производящие их предприятия, только частично или совсем его не получают.

Для переработки сырья гетерогенного состава по размерам, производственные заводы не подготовлены, при раскрое образуется большое количество отходов по ширине и концам. Переработка отходов сопровождается большой работой и дальнейшей потерей материала.

В исследовательской работе разрабатывается новый способ технологии раскроя, который способствует экономичной переработке выборов, в то же время улучшает выход на 8—10%.

Технология, которая в полной мере будет разработана в 1973 году, основывается на самых современных принципах, имеется место математическим и кибернетическим вычислениям.

COMPLEX DEVELOPMENT OF THE COMPONENT PRODUCTION SYSTEM FOR THE CONSTRUCTIONAL JOINERY

GABRIEL SÜMEGHY

certificated mechanical engineer, senior member

The pine sawn wood consumption of the constructional joinery reached a high level the consumption as expected would approach resp. reach the 200 thousand cubic metre. On the one hand the constructional joinery will be specialized, the necessary sizes of the parts beside having very few types will remain stable for a long time, on the other hand the sizes of the pine basic materials reflect the requirements of the small industry, over and above that the average width and length measurements of the boards and planks were significantly reduced.

The specialized door- and window production requires a special basic material, but the factories receive it only to a certain extent or not at all.

The factories are not prepared to process the heterogenous basic material consisting of differing dimensions, in the cutting-off workshops great quantity of cutting and trimming waste will be produced. The processing of the waste causes lot of work and means an additional loss of material.

With the research work a new cutting technology will be developed being able to process economically the heterogenous basic material assortment, at the same time in all likelihood will improve the specific wood consumption with 8—10%.

The technology which would be developed completely in the year 1973 is based on the most up-to date principles, it would include the mathematical and cybernetical solutions too.

DIE KOMPLEXEN AUSARBEITUNGSSYSTEME DER BESTANDTEILHERSTELLUNG VON PRODUKTEN DER BAUTISCHLERINDUSTRIE

GÁBOR SÜMEGHY

Dipl. Maschineningenieur wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

Die Verwendung der Nadelholz-Sägewaren seitens der Bautischlerindustrie erreichte ein hohes Niveau und wird sich der Verbrauch im Jahre 1975 voraussichtlich dem 200 Tm³ annähern, bzw. erreichen. Einerseits spezialisiert sich die Bautischlerindustrie, die benötigten Bestandteilmasse sind bei geringen Sorten auf weitere Distanz konstant, andererseits widerspiegeln die Masse der Nadelholz-Grundstoffe die Ansprüche der kleinindustriellen Produktion, ausserdem verminderten sich aber auch die durchschnittlichen Breiten- und Längenmasse der Bohlen und Leisten beträchtlich.

Die spezielle Tür-Fensterproduktion beansprucht besondere Grundstoffe, die die Herstellungswerke jedoch nur teilweise oder durchaus nicht erhalten.

Die Produktionswerke sind nicht eingerichtet auf die heterogene masszusammengestellte Grundstoffverarbeitung, in der Zuschneiderei entstehen grosse Mengen von Saumabfälle und Endrückstände. Die Aufarbeitung der Abfälle ist mit vieler Arbeit und weiterem Materialverlust verbunden.

Bei der Forschungsarbeit wird eine neue Zuschneidertechnologie ausgearbeitet, welche imstande ist die heterogene Auswahl des Grundstoffes wirtschaftlich aufzuarbeiten, und verbessert zugleich die spezifische Holzverwendung voraussichtlich um 8-10%. Die Technologie, die vollkreislich im Jahre 1973 ausgearbeitet wird, basiert auf den modernsten Prinzipien, in denen auch mathematische und kibernetische Lösungen Platz gewinnen.

A FA ÉS FA ALAPANYAGÚ ÉPÜLETEK ÉPÜLETSZERKEZETEINEK ÉS AZOK FAANYAGVÉDELMI KEZELÉSÉVEL KAPCSOLATOS PROBLÉMÁK RÖVID ISMERTETÉSE

SZARKA ANTAL
okl. erdőmérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Az előre gyártott fa és fa alapanyagú épületszerkezetek által biztosított előnyös építési mód miatt, és az utóbbi évek telkesítési akciói következtében jelentősen megnőtt a faépületek iránti kereslet. A piaci igények felfutása maga után vonta a faházgyártó kapacitások bővülését, a termelés és a gyártók számának növekedését. Az állami vállalatokon kívül ktsz-ek, tsz-ek és magánvállalkozók is bekapcsolódtak a faházgyártásba. Kereskedelmi szerveink csehszlovák, jugoszláv, lengyel és szovjet faházakkal bővítették a választékot. A faházgyártás volumenének növekedése, a háztípusok bővülése feltétlenül szükségszerűvé teszi a faházakkal kapcsolatos gyártási, telepítési, faanyagvédelmi, építési, használati, engedélyezési stb. előírások egységesítését, kiegészítését és az ezekkel kapcsolatos ellenőrzési kérdések szigorítását.

A faanyagvédelmi (tűz-, gomba- és rovarvédelem) kérdésekben való előbbre lépés érdekében 1971. évben felmérést végeztünk az ország jelentősebb faháztermelőinél a gyártástechnológia során alkalmazott faanyagvédő szerekre és épületszerkezetekre vonatkozóan. A következőkben ismertetjük a faháztermelő vállalatokat, a faházak és épületszerkezetek jellemzőit, és röviden összegezzük a felmérés során szerzett tapasztalatokat. Előljáróban megemlítjük, hogy szükséges lenne a termelők és a termelt faházak pontos nyilvántartása. Jelenleg ugyanis szinte lehetetlen pontosan megállapítani, hogy az országban kik termelnek faházat, és milyen mennyiségben. Felmérésünk ennek következtében törekvéseink ellenére nem tükrözi teljes egészében az ország faháztermelését, mivel csak a legismertebb és legnagyobb mennyiségben termelőkről állnak rendelkezésre adatok.

1. A HAZAI VISZONYLATBAN LEGJELENTŐSEBB FAHÁZTERMELŐK FELSOROLÁSA

Faházakat gyárt:

1. ERDÉRT Vállalat a felsorolt termelőüzemekkel:
 - ERDÉRT 5. sz. telepe, Budapest,
 - Szombathelyi Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság,
 - Mátraaljai Szénbányák Vegyes üzeme, Petőfibánya,
 - Sátoraljaújhelyi Faipari Ktsz,
 - Mélykúti Vegyesipari Termelőszövetkezet,
 - Dombóvári Univerzál Szövetkezet,
 - Pincehelyi Vegyes Ktsz,
 - Kiskőrös és Vidéke ÁFÉSZ,

továbbá:

2. Faforgács Feldolgozó Vállalat, Sopron (FORFA),
3. Április 4. Magasépítő és Szerelőipari Ktsz, Budapest,
4. Erdészeti Fa- és Vegyesipari Vállalat, Szentendre (EFAV),
5. Soproni Tanulmányi Erdőgazdaság, Sopron (SOTE),
6. Felső-tiszai Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság, Nyíregyháza,
7. Kiskunsági Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság, Kecskemét,
8. Ipolyvidéki Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság, Balassagyarmat,
9. Nagykunsági Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság, Szolnok,
10. Pilisi Parkerdőgazdaság, Esztergom,
11. Mátrai Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság, Eger,
12. Új Barázda Tsz, Ócsa (ÚBTSZ),
13. Nyíregyházi TŰZÉP Vállalat, Nyíregyháza,
14. Faipari Ktsz, Egervár.

A felsoroltakon kívül kisebb mennyiségeket gyártanak még tsz-ek, ktsz-ek és magánkisiparosok.

Nem foglalkoztunk azon termelőkkel, amelyek korábban termeltek faházat, de időközben a gyártást megszüntették.

Hiányoznak felsorolásunkból azok a gyártók is, amelyek jelenleg prototípus kialakításánál tartanak, és csak 1972—73. évben szándékoznak sorozatban gyártani faházat.

2. A FELMÉRT FAHÁZAK NÉHÁNY JELLEMZŐJÉNEK ISMERTETÉSE ÉS RENDELTETÉSÜK SZERINTI CSOPORTOSÍTÁSA

Rendeltetésük alapján a faházak a felsoroltak szerint osztályozhatók.

Ideiglenes épületek: Ide tartoznak az ideiglenes jelleggel felállítható szerszámkamrák, garázsok, elárusítópavilonok stb. Beépített alapterületük maximum 12 m² lehet. Ideiglenes jellegük miatt az építésügyi szabályzat erre vonatkozóan különleges előírásokat nem tartalmaz.

Hévígi házak. Időszakos tartózkodás céljára létesített épületek. Általában egyszintesek. Alapterületük minimálisan 12 m², maximálisan 30 m². A vonatkozó szabályzatok nem tartalmaznak hőtechnikai előírásokat.

Nyarálóépületek. Huzamosabb idejű tartózkodás céljára létesített épületek. Épülhetnek egy vagy két szinttel. Alapterületük minimálisan 40 m², maximálisan 60 m². A határoló épületszerkezetekre vonatkozóan (falak, födégek) az előírások szerinti hőtechnikai jellemzők biztosítandók. A nyári idény kivételével biztosítani kell a fűtési lehetőségeket.

Közösségi épületek. Általában a huzamosabb ideig való tartózkodás céljára létesített, 60—70 m² feletti alapterülettel rendelkező munkásszállások, raktárak, iskolák, vendéglők, üdülők, campingépületek stb. sorolhatók ide. Az egyes épületekre vonatkozóan, funkciójuknak megfelelően részletes előírások találhatók az építésügyi szabályzatban.

Mezőgazdasági épületek. Elsősorban állatok elhelyezésére szolgáló, az egyes fajok igényeit kielégítő épületek tartoznak ide. Részletesebb ismertetésükkel nem foglalkozunk, mivel tudomásunk szerint teljesen faszervezetű állattartó épületek sorozatgyártásával ez ideig hazánkban még nem foglalkoztak, hanem a forgalomban levő ERDÉRT, AGROKOMPLEX, FORFA stb. paneleket alkalmazzák körítőfalként acélvázaz vagy betonvázaz épületekhez.

A faházak néhány jellemzőjét (típus, szintszám, alapterület, tűzterhelés, felhasznált faanyag stb.) rendeltetésük szerinti csoportosításban az 1—4. táblázat tartalmazza.

3. AZ ALKALMAZOTT ÉPÜLETSZERKEZETI ELEMELK ISMERTETÉSE ÉS JELLEMZÉSE

A vizsgált fa alapanyagú épületek szerkezeti megoldás szempontjából két nagy csoportba oszthatók:

- önhordó térelhatárolású és
- teherhordó térelhatárolású épületek.

Önhordó térelhatárolás esetében a faházak térelhatároló elemei külön teherhordó vázhoz csatlakoznak. A teherhordó váz általában acél, ritkábban faanyagú szerkezet. A külső határoló falak és a közfalak ebben az esetben függőleges teherhordásra általában alkalmatlanok.

Teherhordó térelhatárolás esetében, a teherhordó vázszerkezet a külső és belső határoló falakban kerül beépítésre, és az épületre ható terheket, a tető és a födém önsúlyát ezek veszik fel. Ettől eltérő megoldás a boronafal rendszerű, fakötéssel kapcsolt, külső és belső határoló falszerkezet, ahol az épületre ható terheket a teljes falszerkezet veszi fel.

Az önhordó és teherhordó térelhatárolás kombinációja is előfordul, amikor a térelhatároló elemek a teherhordó váz merevítésében is részt vesznek.

A vizsgált épületek csoportosítását az 5. táblázat tartalmazza.

Gyártási illetve felállítási szempontból a vizsgált faházak a következők szerint csoportosíthatók.

- helyszínen lesabott és felállított,
- üzemileg előre gyártott, a helyszínen összeszerelt,
- részben előre gyártott, részben a helyszínen lesabott elemekből készült házak,
- üzemileg teljesen készre szerelt, és a helyszínre kiszállított, előre gyártott házak.

Az alkalmazott *épületszerkezeti elemek* a következők:

Vázszerkezetek. Megfelelően méretezett acél vagy fa tartószerkezetek. A faanyagú tartószerkezetek általában fenyőanyagból készülnek. Alkalmaznak a körítő falaktól független vázszerkezeteket és a panelekbe beépített vázszerkezetet. Ebben az esetben az épület teherhordó vázát a fal és födemelemek keretszerkezete biztosítja.

Külső határoló falak. Általában többrétegűek, hőszigetelt kivitelűek. A panelszerkezetnek megfelelően keretvázra, illetve merevítőbordákra rögzített, külső és belső burkolatot, közte hőszigetelő anyagot és légrést alkalmaznak. Külső burkolatként fenyő és keménylombos fűrészárut használnak úgy kiképezve, hogy a kapcsolatok és felületek védelmet nyújtsanak a csapóeső ellen. A panel belső felületének borítására a házak többségénél különböző fa alapanyagú lap- vagy lemezterméket alkalmaznak.

Szigetelőanyagként Hungarocell és salakgyapot használatos. A hőszigetelési érték növelésére gyakran alkalmaznak légréteget.

A külső felületi kiképzésük vízzáró, általában csónaklakkozott. Gomba és rovar elleni, valamint égésgátló szereket kevés kivételtől eltekintve egy rétegben hordanak fel.

A belső felület minden esetben mosható, vízálló festékanyaggal van bevonva egy rétegben.

Alacsonyabb rendű épületeknél (K és HO típusok) egy- és kétrétegű, külső határoló falakat is találunk. Ezek hőszigetelési értéke minimális.

Belső közfalak. Általában többrétegűek. Szerkezeti felépítésük megegyezik a külső panelekével, tehát kereszt szerkezettel és kétoldali borítással készülnek. A két oldal borítása azonos anyagú, rendszerint fa alapanyagú lap- vagy lemeztermék. Szigetelőanyagot csak egyes speciális esetekben tartalmaznak, legtöbb esetben a két oldal között légréteg helyezkedik el.

Mennyezetelemek. Többrétegű, hőszigetelt kivitelben készülnek. A belső tér felé néző borítás anyaga általában megegyezik az oldalfalával. Hőszigetelő anyagként Hungarocellt és

1. táblázat

Az ideiglenes jellegű faházak jellemzői

A faház típusa és a gyártó megnevezése	A faház elhelyezkedése	Szintszám	Az épület alapterülete, m ²			Az épületbe beépített faanyag, m ³			Épület alapterületének tüzetterhelése, m ³ /m ²
			zárt	nyitott	összesen	fa	műfa	összesen	
HO—6 jelű szerszámkamra (ERDÉRT V.)	egyedül álló	1	6	2	8	1,511	0,387	1,898	0,24
HO—12 jelű szerszámkamra (ERDÉRT V.)	egyedül álló	1	9	3	12	2,142	0,498	2,640	0,22
„Pisztráng 1” típusú horgászaház (FORFA)	egyedül álló	1	6	3	9	1,236	1,672	2,908	0,32
„Pisztráng 2 és 3” típusú horgászaház (FORFA)	egyedül álló	1	4	3	7	0,967	1,051	2,018	0,29
ALGECO típusú lakókocsi (EFAV Szentendre)	egyedül álló	1	11	—	11	3,687	0,183	3,870	0,35
KA-típusú kertiház (EFAG-ok)	egyedül álló	1	6	—	6	2,166	—	2,166	0,36
KT-típusú kertiház (EFAG-ok)	egyedül álló	1	6	3	9	2,320	—	2,320	0,26
KI-típusú ikresített kertiház (EFAG-ok)	egyedül álló	1	12	3	15	4,490	—	4,490	0,30
KE-típusú elárusító pavilon (EFAG-ok)	egyedül álló	1	4	—	4	1,540	—	1,540	0,39
KSZ-típusú szerszámkamra (EFAG-ok)	egyedül álló	1	1	—	1	0,462	—	0,462	0,46
Trapéz-campingház 440 típus (U. B. TSz, Ócsa)	egyedül álló	1	12	—	12	1,050	0,582	1,632	0,14
A-típusú garázs (TÜZÉP, Nyíregyháza)	egyedül álló	1	17	—	17	1,552	0,203	1,755	0,17
Szerszámkamra (EGERVÁRI KTSZ)	egyedül álló	1	6	3	9	2,112	—	2,112	0,24

2. táblázat

A hétvégi faházak jellemzői

A faház típusa és a gyártó megnevezése	A faház elhelyezkedése	Szintszám	Az épület alapterülete, m ²			Az épületbe beépített faanyag, m ³			Épület alapterületének tűzterhelése, m ³ /m ²
			zárt	nyitott	összesen	fa	műfa	összesen	
E. 16—1 jelű szerszámkamra (ERDÉRT V.)	egyedül álló	1	11	5	16	1,945	0,261	2,206	0,14
E. 24—1 jelű hétvégi ház (ERDÉRT V.)	egyedül álló	1	24	—	24	3,360	0,563	3,923	0,16
HO—24 jelű hétvégi ház (ERDÉRT V.)	egyedül álló	1	24	—	24	4,130	1,548	5,678	0,23
E. 32—2 jelű hétvégi ház (ERDÉRT V.)	egyedül álló	1	27	5	32	3,840	0,662	4,502	0,14
„Pilis” típusú hétvégi ház (ERDÉRT V.)	egyedül álló	1	27	9	36	6,070	3,621	9,691	0,27
„Hubertusz” típ. hétvégi ház (FORFA)	egyedül álló	1	14	4	18	1,162	3,301	4,463	0,25
„Löver” típ. hétvégi ház (FORFA)	egyedül álló	1	24	6	30	2,399	5,203	7,602	0,25
„Váris” típ. hétvégi ház (FORFA)	egyedül álló	1	30	6	36	2,661	5,338	7,999	0,22
„Fehér ló” típ. hétvégi ház (FORFA)	egyedül álló	1	32	4	36	1,527	5,699	7,226	0,20
„Sopron” típ. hétvégi ház (FORFA)	egyedül álló	1	33	4	37	2,520	6,087	8,607	0,23
„Ciklámen” I típ. hétvégi ház (SOTE)	egyedül álló	1	30	6	36	7,900	0,845	8,745	0,24
„A” jelű hétvégi ház (EFAG-ok)	egyedül álló	1	20	7	27	6,372	—	6,372	0,24
„B” jelű hétvégi ház (EFAG-ok)	egyedül álló	1	30	7	37	8,220	—	8,220	0,22
Trapéz-campingház 480-típus (U. B. TSz, Ócsa)	egyedül álló	1	18	6	24	2,100	1,170	3,270	0,14
Egyedi hétvégi házak (ÁPRILIS 4. KTSZ)	egyedül álló	1	30	—	30	5,000	7,000	12,000	0,40

3. táblázat

A nyaraló rendeltetésű faépületek jellemzői

A faház típusa és a gyártó megnevezése	A faház elhelyezkedése	Szintszám	Az épület alapterülete, m ²			Az épületbe beépített faanyag, m ³			Épület alapterületének tüzetterhelése, m ² /m ²
			zárt	nyitott	összesen	fa	műfa	összesen	
„Alpesi” típusú nyaralóház (ERDÉRT V.)	egyedül álló	2	34	10	44	4,783	6,415	11,198	0,25
„Cézár” típusú nyaralóház (FORFA)	egyedül álló	1	39	6	45	3,352	7,365	10,717	0,24
„Sziámi” típusú nyaralóház (FORFA)	ikerház	1	42	10	52	4,010	8,253	12,263	0,24
„Ciklámen II” típusú nyaralóház (SOTE)	egyedül álló	1	38	7	45	10,800	0,950	11,750	0,26
Egyedi hétvégi házak (ÁPRILIS 4. KTSZ)	egyedül álló	1	40	—	40	6,000	6,000	12,000	0,30

4. táblázat

A közösségi rendeltetésű faépületek jellemzői

A faház típusa és a gyártó megnevezése	A faház elhelyezkedése	Szintszám	Az épület alapterülete, m ²			Az épületbe beépített faanyag, m ³			Épület alapterületének tüzetterhelése, m ² /m ²
			zárt	nyitott	összesen	fa	műfa	összesen	
Felvonulási épületek, raktárak, iskolák stb. (ERDÉRT V.)	egyedül álló	1	80—300	—	80—300	13—48	3—12	16—60	0,20
Raktárak, irodák, üzlethelyiségek stb. (FORFA)	egyedül álló	1	80—600	—	80—600	9—70	10—70	19—140	0,23
Egyedi megrendelésre típus nélkül (ÁPRILIS 4. KTSZ)	egyedül álló	1	70—600	—	70—600	7—30	7—30	14—60	0,20

5. táblázat

A faházak épületszerkezeti megoldásuk szerinti csoportosítása

Tetherhordó térelhatárolású épülettípusok		Önhordó térelhatárolású épülettípusok
panelvázás megoldásúak	boronafal rendszerűek	
„Pisztráng 1” típ. horgászház	HO—6 jelű szerszámkamra	„Alpesi” típusú nyaralóház
„Pisztráng 2” típ. horgászház	HO—12 jelű szerszámkamra	Trapéz-campingház 440-típus
„Pisztráng 3” típ. horgászház	KA-típusú kertiház	Trapéz-campingház 480-típus
„Algeco” típ. lakókocsi	KT-típusú kertiház	„A”-típusú garázs
„E—16—1” jelű szerszámkamra	KI-típusú ikresített kertiház	„Ciklámen-I” típ. hétvégi ház
„E 24—1” jelű hétvégi ház	KE-típusú elárusító pavilon	„Ciklámen-II” típ. nyaraló- épület
„E 32—2” jelű hétvégi ház	KSZ-típusú szerszámkamra	FORFA közösségi épületi
„Pilis” típusú hétvégi ház	Egervári szerszámkamra	
„Hubertus” típusú hétvégi ház		
„Löver” típusú hétvégi ház		
„Váris” típ. hétvégi ház		
„Fehér-ló” típ. hétvégi ház		
„Soproni” típ. hétvégi ház		
„ERDÉRT” közösségi épületei		
„A” jelű hétvégi ház		
„B” jelű hétvégi ház		
„Április 4” Ktsz hétvégi házai		
„Április 4” Ktsz nyaralói		
„Április 4” közösségi épületei		
„Cézár” típ. nyaraló		
„Sziámi” típ. nyaraló		

salakgyapotot használnak. Mivel a padlástér általában nem terhelhető, a felső, külső réteg nem minden esetben fatermék. Előfordul PVC fólia szigetelő lemez, alufólia is a különböző lemeztermékek mellett.

Padlószervezetek. Általában egyrétegűek, hőszigetelés nélküli kivételben készülnek. Vastagságuk 22 mm. Anyaguk kemény lombos fa, de alkalmazható megfelelően kezelt vagy borított fa alapanyagú lemeztermék is. Igényesebb, megfelelően szigetelt padlószervezetet csak azok a gyártók biztosítanak, amelyek egyébként építőipari tevékenységgel foglalkoznak.

4. A FELMÉRÉS TAPASZTALATAI, JAVASLATOK

Felmérésünk során — mint azt már a bevezetőben is említettük — nehézséget jelentett annak megállapítása, hogy mely vállalatok foglalkoznak faházgyártással, tekintettel arra, hogy nincs olyan szerv, amely pontosan nyilvántartaná a faháztermelőket, és megfelelő ellenőrzést tudna gyakorolni. Az egyes szakágazatok végeznek bizonyos nyilvántartásokat és felméréseket, de ez nem teljes mértékű. Véleményünk szerint feltétlenül szükséges lenne egyetlen szerv megbízása, kijelölése amely részére az ország összes faháztermelői bejelentési és egyéb kötelezettséggel tartoznának. Ebben az esetben figyelemmel lehetne kísérni a termelés mennyiségét,

minőségét, az előírások betartását. Elkerülhető lenne a nem megfelelő típusok forgalomba hozatala. További tapasztalata a felmérésnek, hogy a gyártók egy része a 21/1966 sz. kormányrendeletet nem ismeri, illetve nem tartja be. A faanyagvédő szerek alkalmazása sok esetben csak formális, a felhasznált fajlagos mennyiség nem ellenőrizhető. A kezelés hatásszáma minősítéssel nincs alátámasztva. Annak ellenére, hogy a sorozatban gyártásra kerülő épületeket, új anyagokat és szerkezeteket minősíteni kell, és a szükséges alkalmazási engedélyt be kell szerezni; a gyártók egy része ennek nem tesz eleget. A felmérés során csak két gyártó vállalat tudta dokumentálni házainak minősítését.

A faanyagvédelmi kezelés hiányosságainak okai megítélésünk szerint a következők:

- megfelelő hatású, esztétikai szempontokat is kielégítő faanyagvédő szerek és alkalmazási technológiák hiánya,
- hatásosabb védőkezelések magas önköltsége,
- a faanyagvédelem lebecsülése,
- ellenőrzés hiánya.

Végül szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy amennyiben a védőkezeléssel kapcsolatos jelenlegi gyakorlat nem változik — az egyre növekvő faház mennyiség miatt —, néhány éven belül jelentős problémát fog okozni a faházaknál jelentkező gomba- és rovarfertőzés mind a vevők, mind a gyártó vállalatok részéről.

Összefoglalás

A hazai faháztermelés az utóbbi évek kedvező lehetőségei miatt jelentős mértékben megnövekedett. Ezzel párhuzamosan — elsősorban a választék bővülése miatt — a vevők igényei is nőttek. Az építészeti és esztétikai követelmények mellett előtérbe kerültek a faépületek — eddig jórészt megoldatlan — faanyagvédelmi kérdései is. Szükséges tehát az eddigi előírásoknál részletesebb tűz-, gomba-, rovarvédelmi szabályzat összeállítása és annak maradéktalan betartása, illetve betartatása. Ellenkező esetben az elégtelenül kezelt és karbantartott faházak számottevő mennyisége fog a károsítók miatt idő előtt tönkremenni.

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ КАК СТРОИТЕЛЬНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ

АНТАЛ САРКА

дипл. инженер-лесовод, научный сотрудник

В последние годы в связи с благоприятными возможностями, в значительной мере увеличился отечественный выпуск деревянных домов. Параллельно с этим, в первую очередь, с ростом выбора, возросли и требования покупателей. Наряду с строительными и эстетическими требованиями на первый план вышли — до сих пор нерешенные — вопросы защиты древесных материалов. Поэтому необходимо составление и полное соблюдение более подробных, чем до сих пор правил по защите против огня, грибов, насекомых. В противном случае, значительная часть деревянных домов, уход за которыми недостаточен — разрушится раньше срока.

**BRIEF ACCOUNT OF THE PROBLEMS CONNECTED WITH WOOD- AND WOOD-
BASED BUILDINGS, BUILDING CONSTRUCTIONS AND THEIR WOOD-
PRESERVATION**

ANTHONY SZARKA

certificated forest engineer, scientific research worker

The Hungarian production of houses made of wood in consequence of the favourable possibilities has increased considerably. Parallel with this first of all for the increase of the choice the demands of the consumers also increased. Beside the architectural and esthetical requirements the problems of wood—preservations of houses made of wood—which have been for the most part up till now unsolved—came also into prominence. So it is necessary to draw up more detailed regulations than hitherto for fire-, fungii- and against insect pest and the compliance with these rules resp. to let observe these rules. Contrary to this the great number of the houses made of wood, if they were treated and serviced insufficiently, caused by injuries will go wrong prematurely.

**KURZE DARSTELLUNG DER MIT DER HOLZSCHUTZ-BEDIENUNG
VERKNÜPFTEN PROBLEME DER BAUTEN UND BAUKONSTRUKTIONEN
AUF HOLZ- UND HOLZGRUNDSTOFFBASIS**

ANTAL SZARKA

Dipl. Ing. der Forstwirtschaft, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Die vorteilhaften Möglichkeiten der einheimischen Holzhausproduktion hatten sich in den letzten Jahren in bedeutendem Masse erhöht. Mit denselben gleichlaufend, zunächst wegen der Erweiterung der Auswahl, haben auch die Ansprüche der Käufer zugenommen. Neben den bautechnischen und ästhetischen Forderungen kamen in Vordergrund auch die — bisher noch grösstenteils ungelösten — Fragen der Holzverteidigung der Holzbauten. Es wurde nun notwendig eine Zusammenstellung der bisherigen Vorschriften ausführlicher Brand-, Pilz-, Insektenschutz-Verordnung und deren restlose Einhaltung, bzw. die Vorsorge für deren Innehalten. Im widrigen Fall wird eine beträchtliche Menge der ungenügend behandelten und gewarteten Holzhäuser vorzeitig zugrunde gehen.

A HAZAI FAFAJOK FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI AZ ÉPÜLETASZTALOS-IPARBAN

SÜMEGHY GÁBOR

okl. gépészmérnök, tudományos főmunkatárs

SZALAY LAJOS

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Hazánkban az ajtók és az ablakok alapanyaga szinte kizárólag a fenyőfa. 1971. évben a hazai épületasztalos-ipar 178 ezer m³ fenyőfűrészárut használt fel. A IV. ötéves terv a felhasználás további emelkedésével számol. Az ajtó- és ablaktermelés növekedésével arányos fenyőfűrészáru-felhasználás 1975. évre megközelítené a 240 ezer m³-t. A IV. ötéves terv előirányzata 1975. évre azonban 197 ezer m³ felhasználással számol, jelentős mértékben feltételezve a fajlagos fenyőfelhasználás csökkenését, amely elsősorban a fenyőfa hazai fafajokkal történő helyettesítésére alapozható.

A Faipari Kutató Intézet a korábbi évek minisztériumi megbízásai alapján végzett fejlesztési kutatások folytatása- és lezárásaképpen kidolgozta a hazai fafajok épületasztalos-ipari alkalmazásának konkrét módozatait.

1. A HAZAI KEMÉNYLOMBOS FAANYAGOK ALKALMAZHATÓSÁGA AZ ÉPÜLETASZTALOS-IPARBAN

Az akác, cser, gyertyán fafajra elvégzett kutatások alapján a felsorolt megállapítások tehetők.

1.1 Az alapanyagra vonatkozó megállapítások

A hazai keménylombos fák átlagos törzsmagassága, a törzsek és az ebből előállított pallók és deszkák geometriai mérete, a fenyőhöz mérten csak jelentősen magasabb hulladékszázalék mellett teszi lehetővé az alkatrészek kiszabását.

A hazai keménylombos faanyagok térfogatsúlya 40—60%-kal meghaladja a fenyőfa térfogatsúlyát, ez alapvetően kihat a megmunkálás és anyagmozgatás gazdaságosságára.

Az építőipari fatermékek sajátossága, hogy hosszúságukhoz mérten viszonylag kis keresztmetszetű (képlettel kifejezve a karcsúsági viszony: $\lambda = l/d = 12-25$), többnyire önálló szerkezeti és szilárdsági feladatot ellátó alkatrészekből épülnek fel, és ilyen arányok mellett az alkatrészek mérettartása, egyenessége — a keménylombos fafajra alapozott — tömeggyártásban csak több élő- és holtmunka, valamint túlméretek alkalmazásával biztosítható. Meg kell jegyezni, hogy a megállapítás alól a parkettatermékek kivételt képeznek, ahol az alkatrészek karcsúsági viszonya jelentősen kisebb, e termékfajtáknál a gazdaságos megmunkálás sem a múltban és minden bizonnyal a jövőben sem fog problémát okozni.

1.2 Az alapanyagra vonatkozó főbb megállapítások

A hazai keménylombos fafajok szárítása hatékony, műszerezett szárítókat igényel. A fenyő alapanyaghoz viszonyítva a szárítási idő 2,5—4-szeres.

A hazai keménylombos fafajok fajlagos forgácsolási ellenállása jelentősen meghaladja a fenyőét. A jelenleg üzemelő gépsorok esetében fűrészeléssel 41%-os, gyalulásnál 14%-os előtolási sebességcsökkentéssel kell számolni, vagy ugyanilyen mértékű gépteljesítmény-növelés szükséges, ez a gépkonstrukciók megváltoztatása nélkül nem minden esetben lehetséges.

Egyes alkatrészek csak kézi egyengetéssel — a hossz és görbeség függvényében — többszöri áttolással alakíthatók ki.

A megmunkálás közben kiszakadt, kipattant, az aláfutó szálak mentén kitöredezett és csak utólagosan — nagyrészt kézi munkával — javítható alkatrészek gyakorisága jelentősen megnövekedett a fenyő alapon történő termeléssel szemben.

Az összeépítési munkákhoz szükséges kötőelemek elhelyezése, a csavarok behajtása előfűrés után lehetséges csak. A fenyőfához tervezett vasalathely-bemaráó célgépek módosítás nélkül a keményfához nem alkalmasak. E munkák univerzális gépeken elvégezhetők, de ezek termelékenysége lényegesen alacsonyabb.

1.3 A szakmai ismeretekre vonatkozó megállapítások

A hazai keménylombos fafajok feldolgozása során — a fenyő alapanyaghoz viszonyítva — a fa anizotróp és inhomogén tulajdonságai fokozottan jelentkeznek, ezért az alkatrészek műveletek közötti felülvizsgálata, a szakembereknek a további megmunkálás módjára vonatkozó ismétlődő döntése fokozottan szükséges, ezért a munka nagy része csak asztalos-szakmunkásokkal végezhető, célszerűen a műhelyrendszerű, egyedi és kissorozatgyártásban, ott ahol e feltételek többnyire adottak.

1.4 A használati értékre vonatkozó megállapítások

A hazai keménylombos fafajokból készített építőipari termékek, ajtók és ablakok szilárdság, tartósság, felületi keménység, de különösen esztétikai szempontból magasabb értéket mutatnak, mint a fenyőből gyártott termékek.

1.5 Összefoglalás

A Faipari Kutató Intézetben hazai keménylombos alapanyagból kivitelezett ajtók, ablakok prototípusaiból és az elvégzett vizsgálatok alapján a hazai keménylombos fafajok ajtók, ablakok céljára történő tömeges feldolgozása nem javasolható. Mindezen megállapítások alól kivételt képeznek a parkettaféleségek, valamint azok a szerkezetek, ahol felületi megjelenés, keménység és kopásállóság szempontjából a keménylombos faanyag elsősorban borítóréteggént, de egyes esetekben önállóan is tervezői igényként jelentkezik. Ezen faanyagok felhasználása elsősorban azokban az üzemekben javasolható, ahol univerzális famegmunkáló eszközök és asztalos-szakmunkások állnak rendelkezésre.

A végzett kutatások során szerzett tapasztalatok összefoglalásaképpen megállapítható, hogy a hazai keménylombos faanyagok fenyőhelyettesítő szerepe az építőiparban erősen korlátozott, a jelenlegi szinthez képest lényeges arányváltozással nem számolhatunk. Ezt a megállapítást a műszaki indokokon túlmenően a közgazdasági tényezők is alátámasztják.

2. A HAZAI LÁGYLOMBOS FAANYAGOK ALKALMAZHATÓSÁGA AZ ÉPÜLETASZTALOS-IPARBAN

A nyár, éger és hárs fafajok figyelembevételével elvégzett kutatások alapján a következő megállapítások tehetők.

2.1 Az alapanyagra vonatkozó megállapítások

A hazai lágylombos fafajok műszaki (anatómiai) tulajdonságaival, a feldolgozás élő- és holtmunka-szükségletével, valamint az anyagkihozattal összefüggésben a hazai fafajok közül a vágásérett, minimálisan 0,6—0,8 m törzsátmérőjű korai, óriás- és feketenyárból fűrészelt szélezett pallók és deszkák alkalmasak építőipari és épületasztalos-ipari termékek sorozatgyártásának alapanyagaként.

A fűrészáru választékát tekintve épületasztalos-ipari termék céljára a 4 méter vagy ezt meghaladó hosszúságú, a 20 cm vagy ezt meghaladó szélességű I. osztályú egészséges, elszíneződés-, repedés-, görbülés- és csavarodásmentes, szélezett korai, óriás- vagy feketenyár pallók és deszkák alkalmasak.

A korai, óriás- és feketenyarak kevésbé tartós, fülledésre hajlamos faanyagok. Ezt a tulajdonságot a gyártmánytervezés során figyelembe kell venni. E fafajokból csak az időjárásnak közvetlenül ki nem tett alkatrészek készíthetők az előírt gyártástechnológia betartása mellett.

A jelenlegi (fenyőbázison folytatott) gyakorlatban általánosan alkalmazott gyártástechnológiához viszonyítva, számításba kell venni a nyárfabedolgozás során: a gondosabb anyagtéri kezelést, a teljes értékű mesterséges szárítást, a szabászat során alkalmazandó túlméreteket, a ragasztásra alkalmas felület előállításához szükséges túlméretet, valamint a felületkiképzés és védőkezelés eszköz-, anyag- és munkai igényét.

2.2 A gyártmányszerkezetre vonatkozó megállapítások

A nyár alapanyag a külső légtérrel közvetlenül nem érintkező alkatrészek céljára bedolgozható:

a) olyan önálló szerkezeti (szilárdsági és funkcionális) feladatot ellátó alkatrészek esetében, teljes keresztmetszetben nyárfából, rétegelés nélkül, amelyek hossza a 40 cm-t nem haladja meg;

b) a fenyőfa alkatrészek szélességi méretének kipótló anyagaként — bármely hossz méret esetén —, azzal a megkötéssel, hogy a nyárfa keresztmetszetének a felülete csak fele vagy annál kisebb lehet, mint a hozzákapcsolódó fenyőfarész keresztmetszete;

c) bármely hossz- és keresztmetszeti alkatrészméret esetében a nyárfarétegek hosszmenti összeragasztása útján;

d) lemez alá kerülő keretalkatrészek egy keresztmetszetben (rétegelés nélkül), ha az alkatrész-keresztmetszet felülete a 12 cm²-t nem haladja meg, ezt meghaladó, de a 18 cm²-t el nem érő alkatrészek hosszirányú befűrészeléssel, a 18 cm²-t meghaladó alkatrészek több darabból, szélességben egymás mellé helyezett és ragasztott lécekből kiképezve készíthetők.

2.3 A technológiára vonatkozó megállapítások

A nyárfa a fertőzésre és fülledésre hajlamos fafajok közé tartozik, ezért az anyagtéren a fertőzéstől fokozottan óvni kell.

Csak a teljes keresztmetszetében 10% víztartalomra leszártított, belső légtérben kondicionált nyárfa pallók és deszkák feldolgozását szabad megkezdeni.

A repedésre és vetemedésre való hajlamosság miatt a szárítás előírásait szigorúan be kell tartani. Mesterséges szárítást csak hatékonyan szabályozható, műszerezett szárítókamrában szabad végezni.

Szabásnál a megmunkálás és utánmunkálás túlméreteit biztosítani kell. A nem rétegelt nyárfa alkatrészek tömeges megmunkálásánál a túlméret figyelembevételével a négyszögkeresztmetszetre történő előmunkálást (egyengetés és vastagolás), majd ezt követően utánmunkálást (utánegyengetés és egyidejű profilmegmunkálás) kell alkalmazni.

A tömeggyártásban az alkatréshosszúság függvényében nagyobb túlméretekkel kell számlolni. A kutatóintézet megállapításai alapján a rétegeletlen nyárfa alkatrészek túlméretei:

60 cm alkatréshosszúságig 5 mm,

120 cm alkatréshosszúságig 7 mm,

160 cm alkatréshosszúságig 10 mm.

160 cm felett az önálló, rétegeletlen nyárfa alkatrészek alkalmazása nem ajánlott, mert e hosszúság felett 10 mm-t meghaladó túlméretre lenne szükség, amely sem a magas anyagvesztései szint, sem a lemunkálás energiaigénye miatt nem indokolt. Fontos megállapítás, hogy mivel az építőipari és épületasztalos-ipari termékek 43, illetve 21 mm gyalult vastagságra vannak alapozva, ezért a biztonságos gyártáshoz nyárfa esetében 53 mm vastag pallók és 27—28 mm vastag deszkák szükségesek.

A nyárfából készített alkatrészek felülete a gyalulás és profilmarás után az aláfutó szálak mentén fokozottan töredezett. A látható felületeken a megkövetelt felületi minőség minimális kétszeri csiszolást igényel, amit a túlméretek meghatározásánál figyelembe kell venni.

A nyárfa alkatrészeket is magába foglaló ajtó és ablak teljes felületét védőkezelésben kell részesíteni.

Nyárfával kombinált ajtókat és ablakokat fedett térben kell tárolni, és a tárolásra vonatkozó előírásokat fokozottan be kell tartani. Megállapítható, hogy a nyárfával vegyes fenyőbedolgozás és a rétegeltnyár-bedolgozás technológiai (gépesítési) feltételei a tömeggyártás szintjén jelenleg nem adóttak. A műszaki feltételek megteremtése csak optimális szabászati üzemmegvalósítás mellett látszik gazdaságosnak.

2.4 Összefoglalás

A hazai óriásnyár alapanyagból kivitelezett ajtók és ablakok prototípusainak vizsgálatából, valamint az elvégzett kutatások alapján megállapítható, hogy a hazai nyár alapanyag az épületasztalos-ipari tömeggyártásban feldolgozható, elsősorban ragasztás útján, a fenyőfa méretkipótló anyagaként.

Az épületasztalos-ipar jelenlegi termékösszetételét figyelembe véve a fenyő alapanyag helyettesítése nyárfával 16—21%-ban lehetséges. Ezenbelül 1 m³ fenyőfűrészáru átlagosan 1,35 m³ (mindkettő szélezett) nyár fűrészáruval helyettesíthető.

A nyárfa tömeges bedolgozásának ipari bevezetését, új szabászati (anyagelőkészítési) technológia alkalmazásával a jelenlegi fenyőszabászat hiányosságainak egyidejű kiküszöbölésével, központosított formában célszerű megvalósítani.

3. A HAZAI NYÁRFA BEDOLGOZÁSÁNAK LEHETSÉGES SZERKEZETI MÓDOZATAI

A nyárfa, ajtó- és ablakszerkezetbe történő bedolgozásának, ill. a kizárólag nyárfából készített szerkezetek készítésének határt szab egyrészt az a tény, hogy a nyárfa kevésbé tartós fafaj, és így az időjárásnak közvetlenül nem tehető ki, másrészt a nyárfa beépíthetőségének műszaki akadályai vannak, amelyek a fafaj fokozott vetemedési hajlamosságára vezethetők vissza, így a tömeggyártásban csak meghatározott keresztmetszetű és behatárolt hosszúságú alkatrészek dolgozhatók be biztonságosan.

Ablakok. Az egyesített szárnyú ablakok belső tokja, a belső vízszintes és függőleges tokosztások, forgó nyitásmód esetén a váltólécek, középfelnyíló szárnyaknál a belső ütközőlécek, kizárólag nyárfából vagy fenyő—nyár vegyes kialakításban (ragasztva) készíthetők. Az ablakdeszkák és hézagtakaró lécek kizárólag nyárfából készíthetők (1—2. ábra).

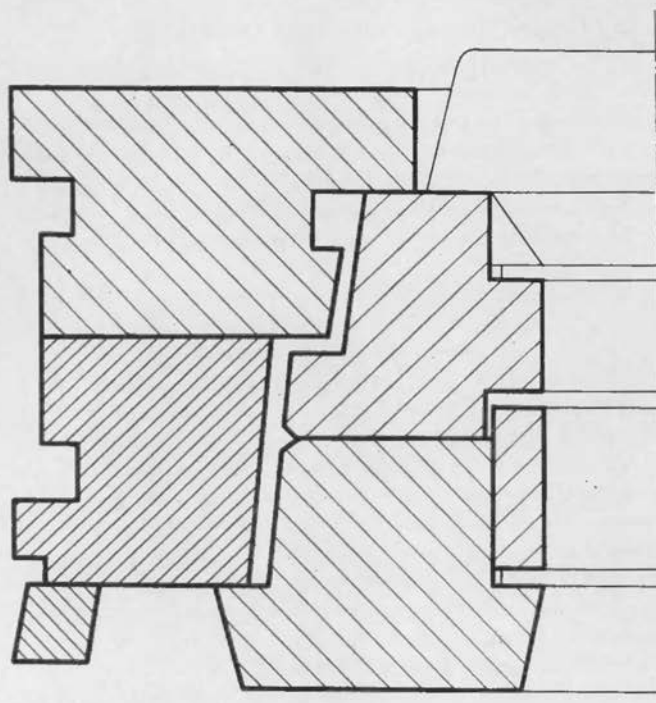
A kapcsolt gerébtokos ablakok belső tokja, a belső vízszintes és függőleges tokosztások, a belső ütközőlécek és a redőnyszekrény alkatrészei kizárólag nyárfából vagy fenyővel vegyesen készíthetők. A bélések nyárfalécekből összeállítva és nyárral lemezelve készíthetők. Az ablakdeszkák és hézagtakaró lécek kizárólag nyárfából kialakítva készíthetők (3. ábra).

Erkélyajtók. Az egyesített rendszerű erkélyajtók belső tokja és belső vállpárkánya fenyő—nyár vegyes kialakításban, illetve kizárólag nyárfából készíthető. Az erkélyajtó szárnyak teljes belső rétege — kivéve az üvegosztó bordát — nyárfalécekből összeállított és nyárral lemezelt kialakításban készíthető. A takarólécek és tartozékok az ablakszerkezeteknél ismertetetteknek megfelelően készíthetők nyárfából (4. ábra).

Ajtótokok. A ragasztott hevedertok és gerébtok tokmagfája fenyő—nyár vegyes kialakításban készíthető úgy, hogy a toknak a fal felé eső része készül nyárfából. A pallótokok tokmagfája nyárfalécekből összeállított és nyárral lemezelt kialakításban készíthető. A tokok hézagtakaró lécei és alsó tokja kizárólag nyárfából készíthető. Az utólag elhelyezhető ajtótokokba nyárfa bedolgozása nem ajánlható.

Ajtólapok. A lemezelt belső ajtók keretszerkezete nyárfalécekből összeállítva készíthető. A mélyen üvegezett ajtók nyárfalécekből és nyárlemezeléssel kialakított alkatrészekből, illetve alternatívában a nyárlemezelés helyett farostlemezsel borítva készíthetők (5. ábra).

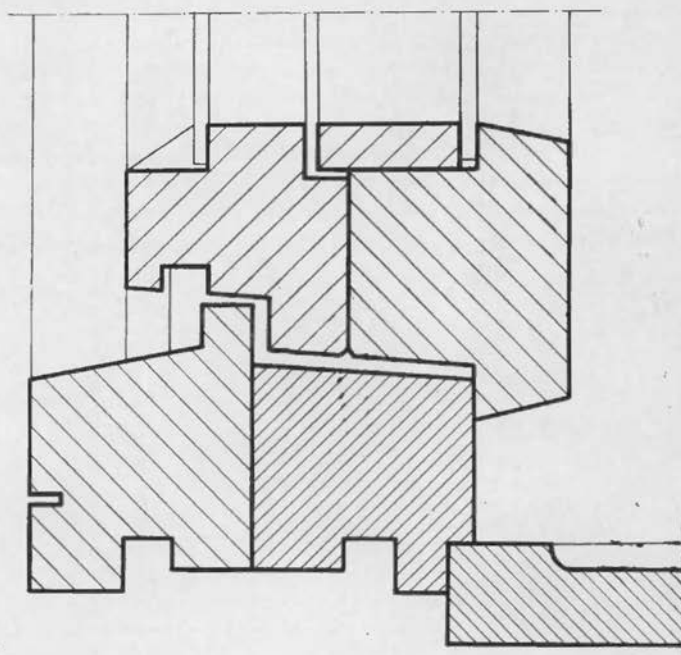
Beépített bútorok. A beépített konyhabútorok lemezelt ajtó, oldal- és polcszerkezetének keretdarabjai kizárólag nyárfából, hosszirányú befűrészeléssel (fésülés) készíthetők. A beépített lakásszekrények lemezelt ajtóinak keretdarabjai kizárólag nyárfából hosszirányú befűrészeléssel, az állványszerkezet fenyő—nyár vegyes kialakításban készíthetők (6. ábra).



1. ábra. Egyesített szárnyú,
oldalt nyíló ablak metszetei
(a sűrűn vonalkázott alkat-
részek nyárfából készíthetők)

a) vízszintes metszet

a

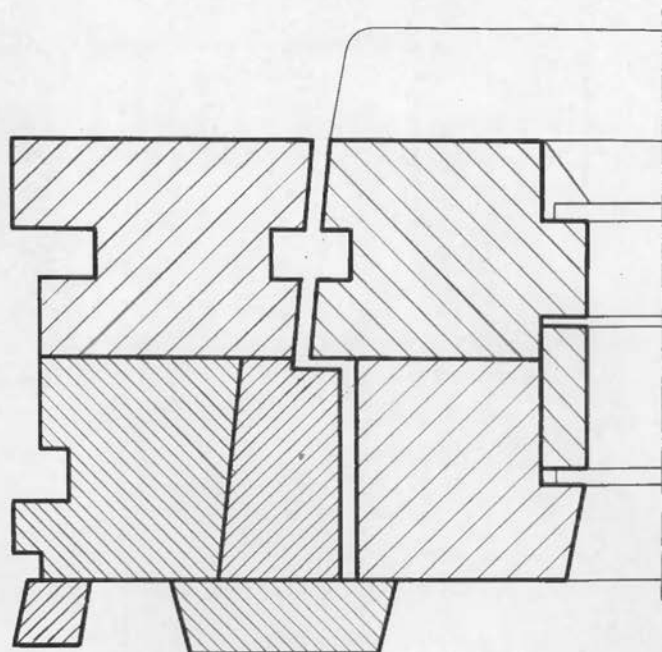


b) függőleges metszet

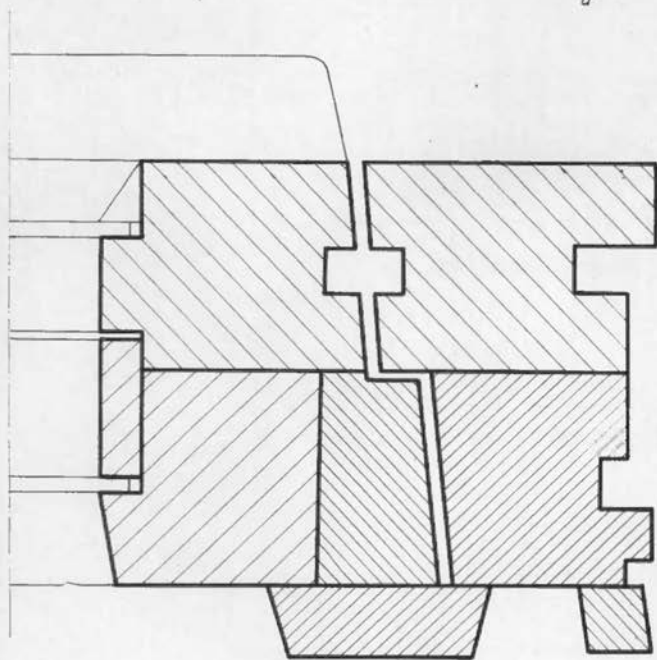
b

2. ábra. Egyesített szárnyú,
forgó ablak metszetei (a sűrűn
vonalkázott alkatrészek nyár-
fából készíthetők)

a) vízszintes metszet, kifelé nyíló
rész

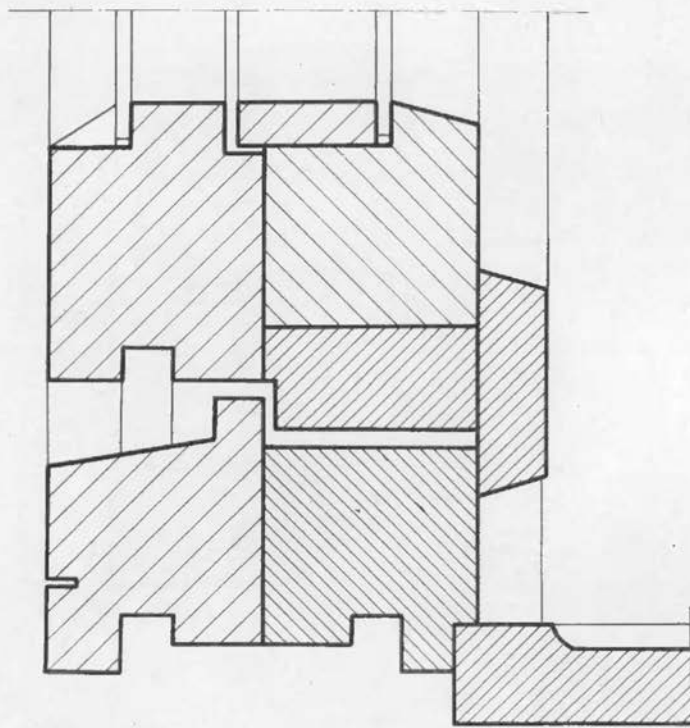


a



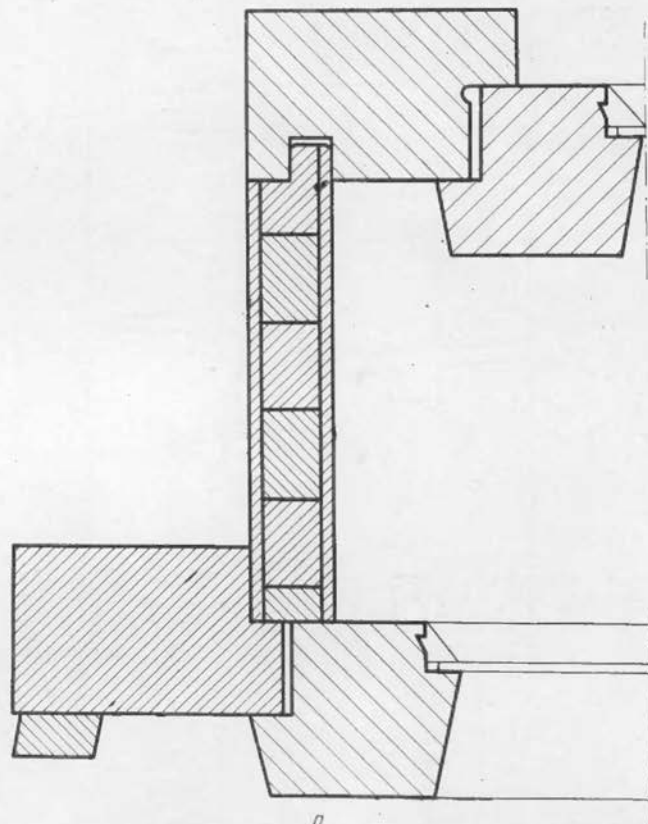
b

b) vízszintes metszet, befelé nyíló
rész



c

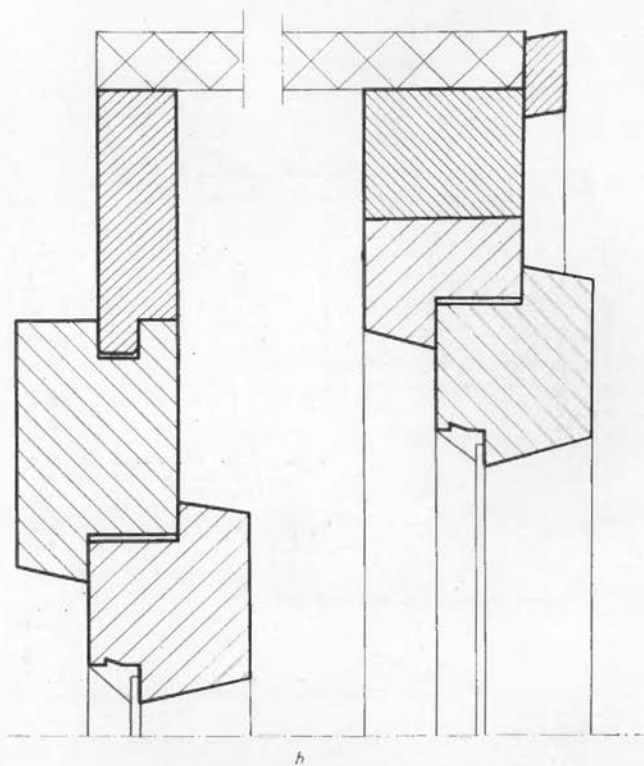
2/c) függőleges metszet, alsó rész



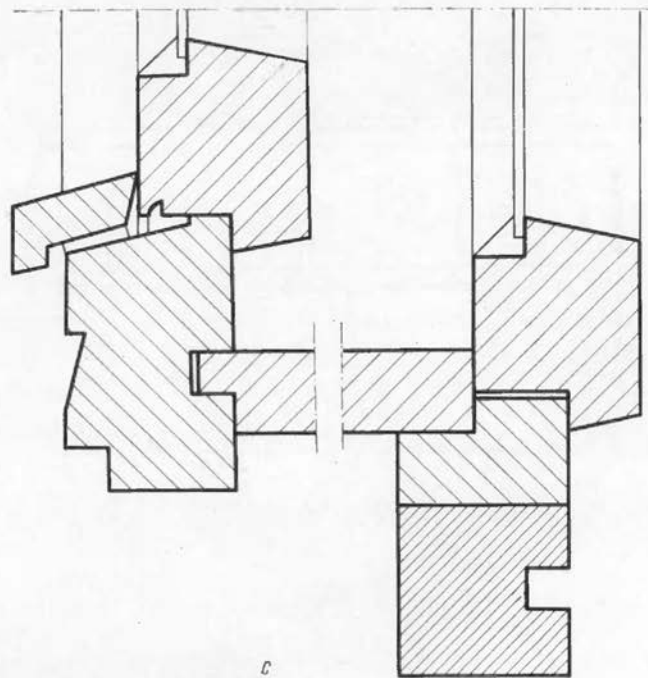
a

3. ábra. Kapcsolt gerébtokos ablak metszetei (a sűrűn vonalkázott alkatrészek nyárfából készíthetők)

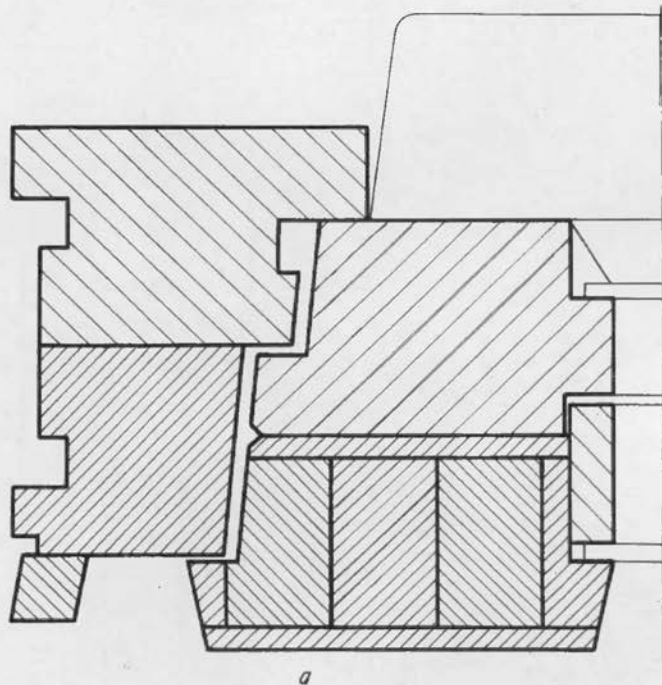
a) vízszintes metszet



b) függőleges metszet, felső rész



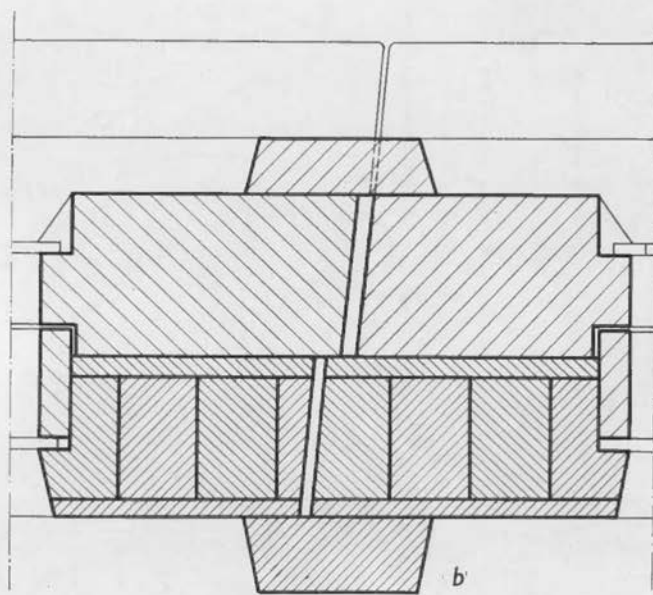
c) függőleges metszet, alsó rész



a

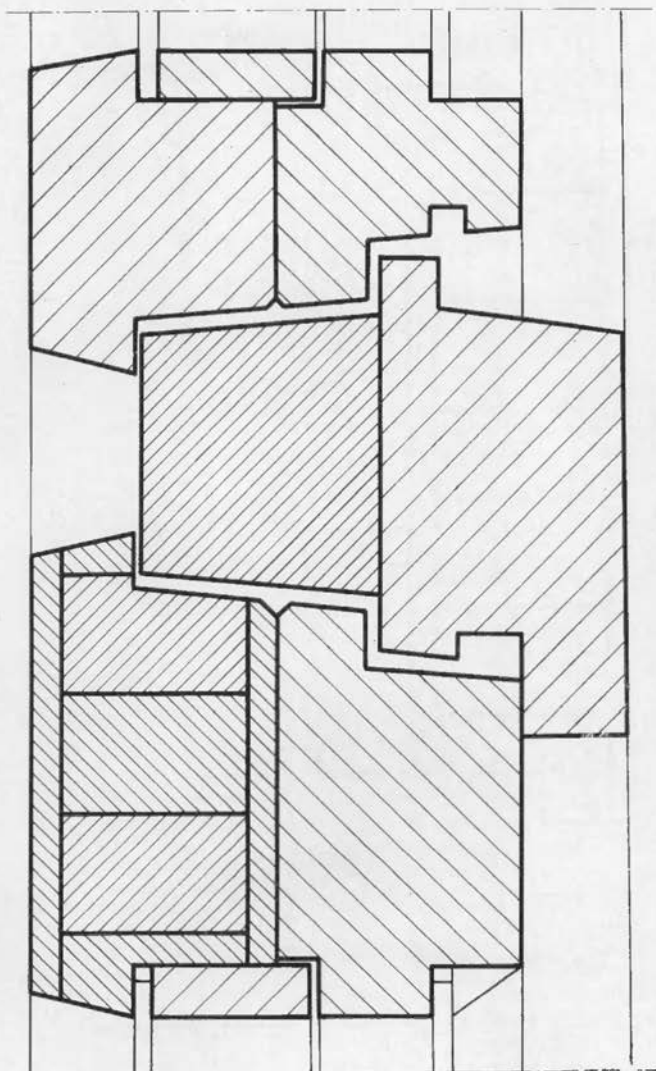
4. ábra. Egyesített szárnyú erkélyajtó (a sűrűn vonalkázott alkatrészek nyárfából készíthetők)

a) vízszintes metszet



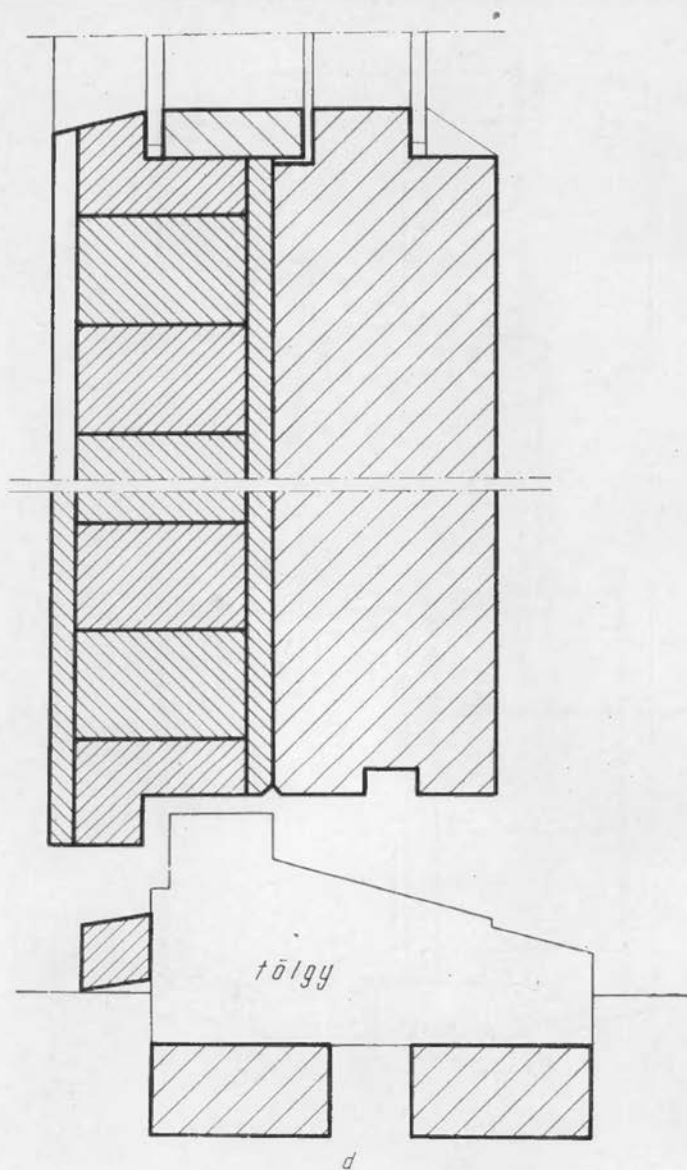
b

b) vízszintes metszet, középfelnyíló rész

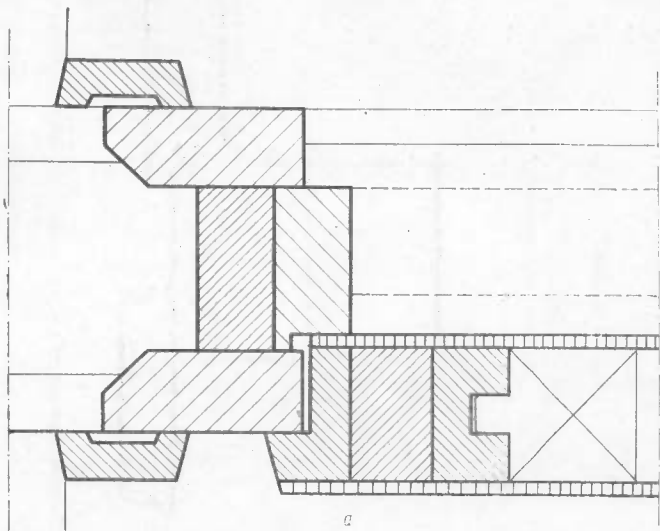


c

c) függőleges metszet, vállpárkánnyal

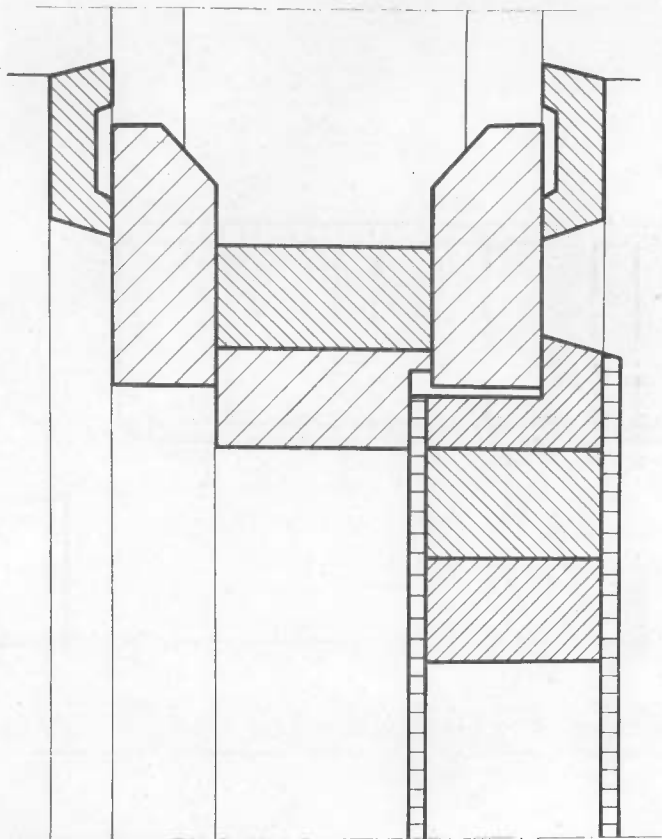


d) függőleges metszet, alsó rész

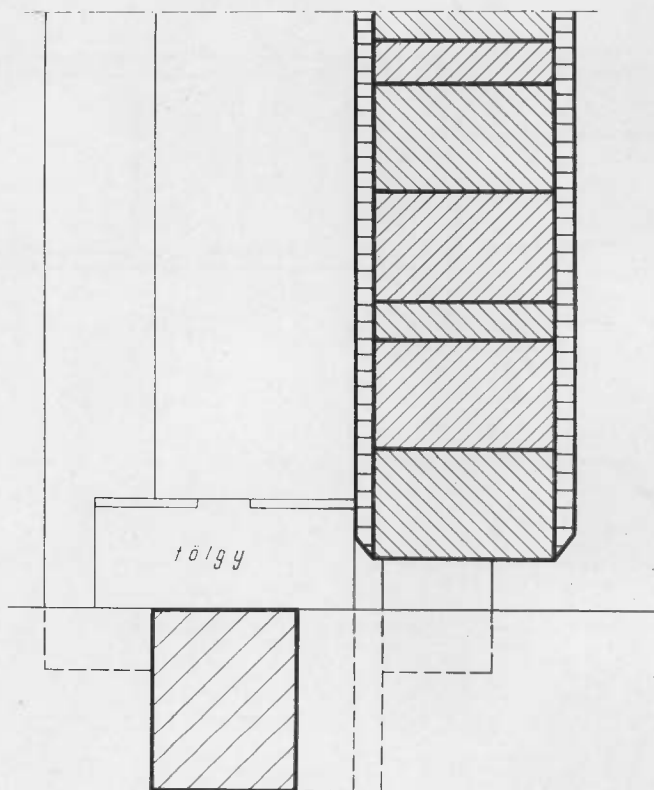


5. ábra. Lemezelt belső ajtó, ragasztott hevedertokkal (a sűrűn vonalkázott alkatrészek nyárfából készíthetők)

a) vízszintes metszet

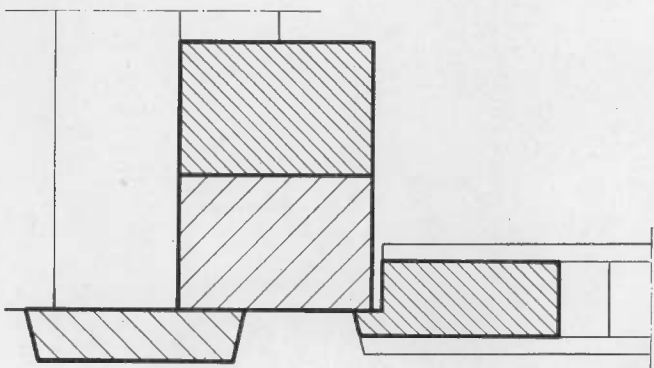


b) függőleges metszet, felső rész



c

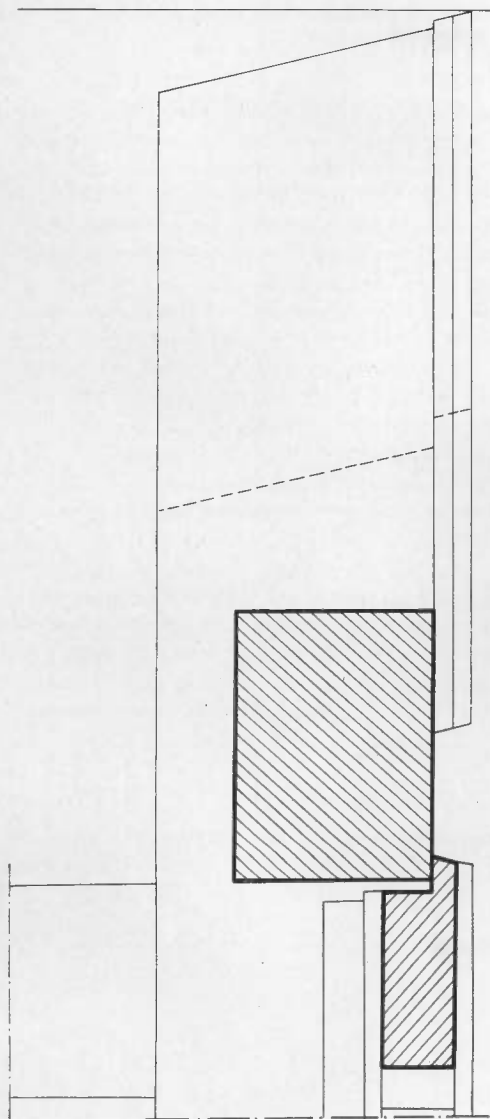
5(c) függőleges metszet, alsó rész



a

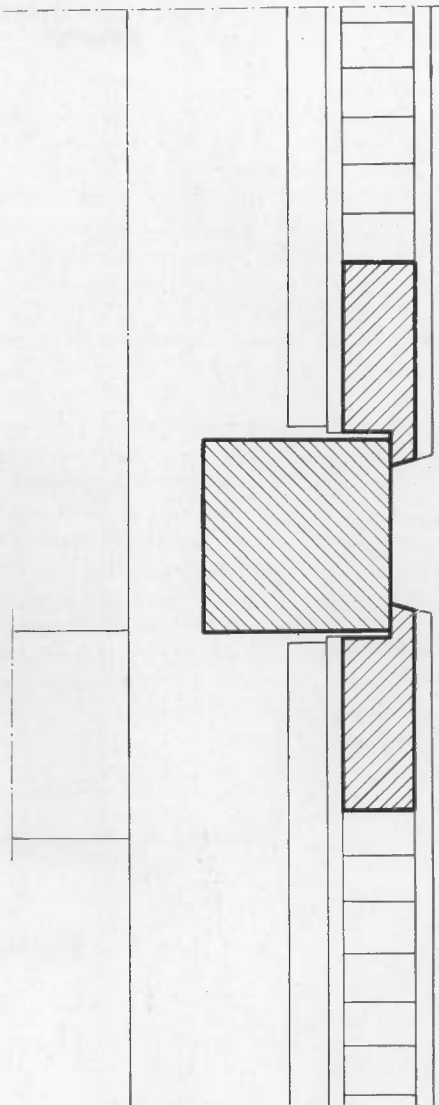
6. ábra. Beépített szekrény (a sűrűn vonalkázott alkatrészek nyárfából készíthetők)

a) vízszintes metszet



b

b) függőleges metszet, felső rész



c

c) függőleges metszet, vállpárkánnyal

4. HAZAI NYÁRFA BEDOLGOZÁSÁNAK LEHETSÉGES TECHNOLÓGIAI MÓDOZATAI

Fenyővel vegyes nyár alkatrészek kialakítása. Gyakorlati kísérleteken keresztül megvizsgálásra került, hogy fenyőfa zárlecek szélességi mérete nyárfával kipótolva mennyiben szolgált biztonságos mérettartó alapanyagot az alkatrészgyártásban. Próbadarabok készültek olyan alkatrészekre, ahol a teljes keresztmetszet felét, egyharmadát és háromnegyed részét nyárfa alkotta. A végzett vizsgálatok és értékelés alapján kimondható, hogy a tömeggyártásban biztonságos alapanyagot szolgáltat az a szélességben nyárfából kipótolt fenyőfa alkatrész, ahol a nyárfarész az összkéretmetszet fele része vagy annál kisebb.

Gyártmány szerkezeti szempontból a nyárral kipótolt alkatrészek beépítése elsősorban ablak- és ajtótokok esetében lehetséges. Ez esetben az alkatrész nyárral pótolta része kerül a fallal érintkező oldalra, a fenyőrész szolgáltatja az ütközőhornyokat és a szárnyakhoz való csatlakozást. Az elkészített prototípusokba több nyárral kipótolt fenyőfa alkatrész épült be, vizsgálódásuk a megmunkálás és beépítés után mérettartónak bizonyult.

Fenyőpallók és zárlecek szélességi méretének nyárral történő kipótlása felvetődött a fenyőfaszabászat oldaláról is. A jelenlegi szabászatban az alkatrészek hosszirányú fűrészélése (hasítása) során a pallóból lehasított két vagy három alkatrész után jórészt elkerülhetetlenül leesik egy már nem vagy csak részben hasznosítható szélhulladék. Ezek mennyisége mint hulladékvolumen jelentős. E téren az utóbbi évek folyamán további romlás volt tapasztalható, mert a pallók átlagszélessége az 1963. évi 17,05 cm-ről 1971. I. félévre 15,1 cm-re csökkent. A keletkező szélhulladékok átlagos mérete ezzel párhuzamosan 1,28 cm-ről 2,33 cm-re növekedett. A keskenyebb pallóméretre vetített ugyanazon szélhulladék mértéke jelentősen magasabb százalékos értéket mutat, melyre vonatkozóan részletes értéket az 1. táblázat szolgáltat. A palló átlagméret-csökkenése önmagában is a hulladékszázalék jelentős megnövekedéséhez vezetett.

1. táblázat

Anyagvesztések százalékos értékei a pallószélességek függvényében

Szélhulladék, cm	Pallószélesség, cm										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	anyagvesztés %-ban										
0,5	5	4,5	4,2	3,8	3,6	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5
1,0	10	9,1	8,3	7,7	7,2	6,7	6,3	5,9	5,5	5,3	5
1,5	15	13,6	12,5	11,6	10,7	10,0	9,4	8,8	8,3	7,9	7,5
2,0	20	18,2	16,7	15,4	14,3	13,4	12,5	11,8	11,1	10,5	10,0
2,5	25	22,7	20,9	19,2	17,8	16,6	15,6	14,7	13,9	13,1	12,5
3,0	30	27,2	25,0	23,1	21,5	20,0	18,7	17,6	16,7	15,8	15,0
3,5	35	31,8	29,1	26,9	25,0	23,3	21,8	20,6	19,5	18,5	17,5
4,0	40	36,3	33,3	30,7	28,5	26,7	25,0	23,5	22,2	21,1	20,0
1,28	12,8	11,3	10,6	9,8	9,1	8,5	8,0	7,5	7,1	6,7	6,3
2,33	23,3	21,2	19,4	17,9	16,6	15,5	14,5	13,6	12,9	12,2	11,6

Átlagszélességek
 1963 palló: 17,05 cm deszka: 14,03 cm
 1971 palló: 15,1 cm deszka: 13,2 cm

A tapasztalt összefüggések erősen rávilágítottak a fenyő szélhulladékok elkerülésének szükségességére. Ezért célszerűnek mutatkozott olyan technológia kialakítása, amely a fenyőfa pallók hosszirányú fűrészélése során az utolsó — szélhulladékot eredményező — vágást megtiltja. Így egy olyan túlmérettel rendelkező fenyőfa zárlec marad vissza, amely szélességben kétoldalán nyárfával kipótolva olyan széles anyagot szolgáltat, amely közepén kettévágva két mérethelyes alkatrészt eredményez.

A műveleti sorrend a következőkben határozható meg:

1. fenyőfa pallók hosszirányú hasítása,
2. a visszamaradó, szélességben túlméretes rész hibakiejtése,
3. hossztolás, hossz méretre vágás.

További technológiai sorrend (alternatívák):

a) nagyfrekvenciás ragasztás esetében:

5. élmegmunkálás,
6. élmegkenés,
7. kétoldali élrasztás,
8. kettévágás;

b) kontakt ragasztással (élrasztó változata), (2,5 cm kipótlóléc szélességig):

5. élmegmunkálás,
6. élrasztás (egyik oldalon),
7. élrasztás másik oldalon,
8. kettévágás;

c) csaphornyos fakötés alkalmazásával (gépsoron):

5. kétoldali hornyolás a fenyőfarészen,
6. egyoldali hornyolás a nyár kiegészítő léceken,
7. élmegkenés,
8. összszorítás folyamatos szorítóberendezésen,
9. pihentetés,
10. kettévágás.

A fenyő—nyár vegyes alkatrészekben alkalmazott szélességi és vastagsági túlméretesek a fenyő megmunkálásánál alkalmazott túlméretesekkel megegyezők.

Alkatrészek kialakítása nyárlécekből, hosszirányú nyár lemezeléssel. A 160 cm-t meghaladó hosszúságú, önálló szerkezeti, szilárdsági és funkcionális feladatot ellátó, nagy keresztmetzetű (általában a 25 cm²-t meghaladó) alkatrészek nyárfalécek összeragasztása és hosszirányú lemezelése útján készíthetők. Az elvégzett gyakorlati kísérletek és a prototípusokba beépített alkatrészek igazolták, hogy ezzel az eljárással mérettartó és műszakilag biztonságos alkatrészek — elsősorban ajtófrízek — készíthetők.

Lényegében a több évtized óta a kisiparban alkalmazott munkaigényes szerkezet nagyüzemi, gépesített gyártástechnológiájának meghatározása jelent problémát.

Termelékeny, volumenében is produktív berendezések a korszerű bútorgyártási technológiából hasznosíthatók. Ennek megfelelően a műveleti sorrend a következők szerint alakul:

1. Szárított nyárdeszkák két lapfelületének gyalulása.
2. Betétléc (magléc) vágása sorozatvágó körfűrészben.
3. Lécekből hibakiejtés.
4. Végtelenített szélességi összerasztás THORWEGE típusú összerakógépen.
5. Lapok kialakítása a hidraulikus prés szélességének megfelelő méretre.
6. Lapfelület hengercsiszolása.
7. Ragasztófelhordás, borítólemez-elhelyezés (5—6 mm nyár).

8. Prézelés.
9. Pihentetés.
10. Felszeletelés a szükséges alkatrész-szélességi méretre.

A nyárlécekből lemezeléssel kialakított alkatrészeknek vastagságban megmunkálási túlméretet csak a csiszolásnak megfelelő mértékben (max. 1 mm) kell tartalmazniuk. Szélességben túlméreteket a fenyőmegmunkálásnak megfelelően kell alkalmazni.

5. A HAZAI NYÁRFA BEDOLGOZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI ÉS A JELENLEGI SZABÁSZATI TECHNOLÓGIAI SZINT KAPCSOLATA

A hazai fafajok épületasztalos-ipari alkalmazhatósága tárgyában végzett kutatás felszínre hozott több olyan objektív elemet, amelyek a valósághoz közelállóbban világítják meg az épületasztalos-ipari fafelhasználás műszaki—gazdasági és szervezési problémáit.

Az épületasztalos-ipari gyárak szinte kivétel nélkül a „kis fafelhasználó” egységekből fejlődtek az eredeti felhasználásuk 5—10-szeresét is kitevő felhasználókká. E nagymértékű fejlődés ellenére a fa beszerzésének műszaki—gazdasági körülményei és a szabászati feldolgozás technológiája — az anyagmozgatás gépesítését leszámítva — lényegében nem sokat változott.

Az anyagbeszerzés terén még mindennapos jelenség a „jó anyagért folyó harc” és az esetlegesség, ami kimutathatóan azt eredményezi, hogy sok esetben a kisméretű és alárendelt alkatrészeket gyártó üzem szélesebb és hosszabb, minőségileg pedig jobb anyagot dolgoz fel „termelékenyen”, mint az ilyen anyag felhasználására műszaki szempontból ténylegesen illetékes üzem vagy gyártóhely.

Más oldalról tekintve az alapanyagot — a fenyő fűrészárut — szállító vállalat az utóbbi évtizedben nem növelte a fűrészáru „készültségi fokát”, amely alatt szelektált méretválasztékot, feljavított minőséget, előírt nedvességtartalmat kell érteni, illetve a paraméterek tömeges és garantált biztosításának feltételeit elfogadhatatlan árszinhez kötötte.

E hagyományos gyakorlatnak az épületasztalos-iparban végbement fejlődés számos tekintetben ellentmond. Az üzemekben nőtt a specializáció foka, termékegységesítést, sőt alkatrész-tipizálást is végeztek, amely műszakilag (méret, fajta, minőség) egyértelműen meghatározható alapanyag-választékot igényel. Ennek hiánya a tömeggyártásban áthidalhatatlan hulladékképződést és a kiinduló anyagok tekintetében műszaki bizonytalanságot, állandóan változó alapfeltételeket jelent, ami károsan hat ki a gyártás programozására, és a termékminőség ingadozásának egyik legfőbb forrása. Az alapanyag minőségének feljavítása és „magasabb készültségi fokra hozása” így az épületasztalos-iparra „tolódik”, ami egyrészt jelentős beruházásokat, másrészt a technológia rendkívüli kiszélesedését jelenti. Az épületasztalos-iparra az ajtók—ablakok üzemi felületkezelésének megoldása tekintetében háruló népgazdasági igény figyelembevételével, így a technológiai problémák, a szabászati — fűrészüzemi — problémáktól kezdve egészen a korszerű lakkozás technológiai problémáig terjednek, melyek átfogása, egy munkafolyamatban történő megszervezése igen nehéz, bonyolult műszaki feladat.

A szabászati problémák megoldására irányította a figyelmet az a mindennapi gyakorlatban tapasztalható tény, hogy a specializált üzemekben igen nagy mennyiségben keletkeznek szélhulladékok, azokban az üzemekben pedig, ahol hosszoló gépek nincsenek, véghulladékok is. Ezek mértékét a jelen kutatás számszerűsítette. A specializáció ellenére a hulladékszázalék nem javult, a forgácsolási veszteség növekedett, és a növekedés mértékét csak a termékalkatrészek racionalizálása, a szelvényméretek csökkentése ellensúlyozta némileg.

A hazai fafajok alkalmazásának kutatása során felszínre került az is, hogy a fenyőfeldolgozásban igen komoly, alapvető, megoldatlan technológiai problémák vannak. A jelenlegi szabászat lényegében sem manipuláló (kisiparban alkalmazott válogató, kiszabó módszer), sem homogenizáló (feljavító) alapvetően nem képvisel. Az üzembe állított hosszoló gépek nagyrészt hulladékok toldanak, a gépek fogazási magassága 30—35%-ban, toldási kapacitásuk pedig a rövid alkatrészek miatt 25—30%-ban van kihasználva.

A korszerű fűrészgépek és hosszoló gépek üzembe állításával nem sikerült megoldani azt a legfontosabb technológiai követelményt, hogy megfelelő szerkezeti elem céljára megfelelő minőségű anyag kerüljön rendszeresen bedolgozásra.

A tömeggyártásban a termékek minőségére alapvetően kiható szabászati technológia ilyen értelmű eltorzulása következtében a termékekben vegyesen jelenik meg jó és rossz anyag, függetlenül attól, hogy funkcionálisan „kényes” ablakszárnyról vagy „alarendeltebb” tokalkatrészeiről van-e szó.

Ezen technológiai hiányosság végső soron azt is jelenti, hogy a tömeggyártásból kikerülő ajtók és ablakok — mint késztermékek — különböző minőségi osztályba nem sorolhatók, a gyártás vegyesen szolgáltat jó és kevésbé jó termékeket.

A termelés volumenének megnövekedése és ezzel párhuzamosan az elöntelen és vegyes alapanyagméretek miatt a specializált üzemekben tömegesen keletkeznek részben — csak rossz hatásfokkal — hasznosítható és hasznosíthatatlan hulladékok. A jelenlegi szabászati technológiai berendezettség ennek kivédésére képtelen, így az összfenyő-feldolgozás 6—8%-ában elvileg megszüntethető, de a gyakorlatban meglévő „anyagnormán felüli” hulladékok keletkeznek.

Az utóbbi években megfigyelhető az épületasztalos-iparban, hogy a beruházások aránya — a korábbi időszakhoz képest — a szabászati és szabászattal kapcsolatos anyagtéri beruházások irányába tolódik el, szemben a forgácsológépekre fordított korábbi, nagyobb mértékű beruházásokkal.

Ezt a folyamatot azonban főképpen az e területhez kapcsolódó, nehéz fizikai munkával kapcsolatos nyomasztó létszámhiány mozgatta.

A problémák főleg abban éleződnek ki, hogy az eddig végrehajtott beruházások ellenére a technológiai problémák nem oldódtak meg. A korszerűsített szabászatokban végrehajtott mechanizálás, az anyagtereken eszközölt útépitések, térvilágítás, targoncák, daruk stb. alkalmazása rendkívül beruházásigényes, és e nehézségesítés maximális kihasználása csak megfelelő nagyságrendű, viszonylag nagy fenyőfűrészáru-mennyiséget feldolgozó szabászati egység mellett lehetséges. A problémák két oldalról mutatkoznak meg, egyrészt a kihasználatlan nehézségesítésben, más részről a technológiai (hulladékok, minőségfeljavítás stb.) problémák megoldatlanságában.

A problémákat összefoglalva célszerűnek mutatkozik a szabászati egységek felülvizsgálata és olyan új szabászati technológia kidolgozása, amely e problémákat feloldja, ill. megszünteti. Reálisan lehet számolni azzal, hogy a fűrészáru minőségének jelentős feljavítása mellett kidolgozható olyan technológia, mely megszünteti a tömeges szélhulladékok keletkezését, a tömeggyártásban megoldást szolgáltat arra, hogy a pallók és deszkák méretei — hatékony gyártási eljárásokon keresztül — kipótlásra kerüljenek, és emellett elérhető reálisan az is, hogy mintegy 16—21 százalékban hazai fafajok is bedolgozásra kerüljenek.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОРОД ДРЕВЕСИНЫ В СТРОИТЕЛЬНО-СТОЛЯРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГАБОР ШУМЕГИ

дипл. инженер-механик, старший научный сотрудник

ЛАЙОШ САЛАИ

дипл. инженер деревообрабатывающей промышленности, научный сотрудник

На основании обработки подобных исследований прошлых лет, выявились конкретные методы использования отечественных пород древесины в строительной-столярной промышленности. Было определено, из отечественных пород твердой лиственницы — акация, дуб, граб могут быть использованы строительной-столярной промышленностью в больших количествах. Эти виды древесины целесообразно использовать, в первую очередь, для производства паркета, но в случае удовлетворения особых требований, могут применяться и в производстве окон и дверей.

При переработке нужно учесть, что время сушки длиннее чем у сосны, для обработки требуется больше энергии и исходя из увеличения объемного веса на 40—60% повышается проблема транспортирования.

При исследовании было определено, что применение некоторых отечественных видов мягко-лиственных пород древесины для строительной-столярной промышленности — для производства деталей дверей и окон, возможно и в случае массового производства, с этой целью целесообразно применять ранний, огромный и черный тополь.

Из тополя, в первую очередь, могут быть изготовлены конструкционные элементы, на которые непосредственно не действует погода, так для внутренней поверхности балконных окон и дверей, внутренних дверей, а также каркасных конструкций.

Тополь целесообразно применять для увеличения размеров соснового сырья по ширине и делать детали окон и дверей, склеивая с сосной. Технология переработки отечественных видов тополя не очень отличается от технологии переработки сосны. Необходимо учесть потребность большей энергии и материала для сушки, машинной обработки и увеличенной защиты.

После обеспечения требуемого материала и технических условий в серийном производстве строительной-столярной промышленности, 16—21% сосны можно заменить отечественным видом тополя.

THE POSSIBILITY OF UTILIZING HUNGARIAN GROWN SPECIES OF TREES IN CONSTRUCTIONAL JOINERY

GABRIEL SÜMEGHY

certificated mechanical engineer, senior member

LOUIS SZALAY

engineer of timber industry, scientific research worker

In conclusion of the basic research of the preceding years the methods of the positive utilization of the Hungarian grown species of trees for the constructional joinery has been developed. It was ascertained that among the broad leaved hard-wood Hungarian grown species of trees the application of acacia, *Quercus cerris*, hornbeam, in the constructional joinery could be done only to a limited extent. The use of these species of trees is first of all practical in the manufacture of parquet products, but they could be also used to satisfy special requirements in the door- and window production.

One has to take into account that in the course of the processing—compared with the pine tree—there is a longer drying time the machining requires additional energy and also the problems of the material handling caused by the greater volume weight of apr. 40–60%.

The application of softwood material from Hungarian grown broad leaved species of trees in the constructional joinery for some particular—specified by the research—door- and window elements is possible in the mass production too. For this purpose primarily the early-, the giant- and black poplar is suitable.

From the poplar first of all such kind of structural elements can be made which are not directly exposed to weather and is chiefly the inner surface of windows and balcony doors, door-frames and the shells of built in furniture.

It is practical to use the poplar as a substitute material instead of the pine basic material to make up in width measurement and glued to the pine material to form door- and window-components.

The processing technology of the Hungarian grown poplar species differs very little from that of the pine tree. Nevertheless the additional energy and material requirements of the drying, the straightening process (machining) and of the increased preservative treatment must be taken into consideration.

After creating the necessary economical—technical conditions in the constructional joinery massproduction 16–21% pine tree material could be substituted by Hungarian grown poplar.

DIE VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN DER EINHEIMISCHEN HOLZARTEN IN DER BAUTISCHLERINDUSTRIE

GÁBOR SÜMEGHY

Dipl. Maschineningenieur, wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

LAJOS SZALAY

Dipl. Ing. der Holzverarbeitenden Industrie, wissenschaftlicher Mitarbeiter

In den früheren Jahren, als Abschluss der fundamental-charakteristischen Forschungen, wurden die konkreten Modifikationen des bautischlerindustriellen Einsatzes der einheimischen Holzsorten ausgearbeitet. Es wurde festgestellt, dass von den heimischen Hartlaub-Holzsorten, ist der Einsatz der Akazie, Steineiche und Hagebuche in der Bautischlerindustrie, lediglich beschränkt möglich. Diese Holzsorten sind in der erster Linie zweckmässig in der Herstellung der Parkettenprodukte zu verwenden, jedoch sind sie auch besonders bei der Befriedigung der speziellen Ansprüche in der Tür-, Fensterproduktion einzusetzen.

Bei der Verarbeitung soll man mit der auf das Nadelholz bezogene, längere Trocknungsdauer rechnen, und auch mit der mehrenergiebeanspruchten Zerspanung, sowie der aus dem cca 40–60%-igen Rauminhalt-Gewichtüberschuss stammenden Materialbewegungsproblemen.

Der bautischlerindustrielle Einsatz der heimischen Weichlaub-Holzstoffe ist, für den Zweck einiger — bei der Forschung bestimmter — Tür-Fenster-Bestandteile, in der Massenproduktion möglich. Für diesen Zweck ist in erster Stelle die Früh-, Riesen- und Schwarzpappel geeignet.

Aus Pappel können vorerst der Witterung unmittelbar nicht ausgesetzter Konstruktionselemente hergestellt werden, so in erster Linie die innere Ebene der Fenster und Erkertüren, innere Türpfosten und Türplatten, sowie die Gerüstwerke der eingebauten Möbel.

Es ist zweckmässig die Pappel, als masszusätzliches Material für Nadelholz-Grundstoffbreite, zu verwenden, und mit dem Nadelholz geklebt Tür-Fensterbestandteile zu bilden.

Die Verarbeitungstechnologie der heimischen Pappelsorten weicht weniger von der Technologie der Nadelholzverarbeitung ab. Man soll jedoch mit der Mehrenergie und dem Materialanspruch der Trocknung, der geradeartigen Bearbeitung (Zerspanung) und der erhöhten Schutzbehandlung rechnen.

Nach der Erschaffung der nötigen materialtechnischen Bedingungen kann 16–21% Nadelholz in der Massenproduktion der Bautischlerindustrie mit heimischer Pappel ersetzt werden.

A BEÉPÍTETTBÚTOR-GYÁRTÁS FEJLESZTÉSE

RIMÓCZI GYULA

műszaki ügyintéző

BEVEZETŐ

A világ építészeinek figyelme egyre fokozottabban fordul a korszerű technikának megfelelő, üzemileg előállítható tömeges lakástermelés megoldásának kérdése felé.

A Magyar Népköztársaság a IV. ötéves terv során 400 000 lakást kíván felépíteni. Ennek a volumennek 56%-a 223 000 lakás korszerű technikával, míg a fennmaradó 177 000 lakás továbbra is a hagyományos technológiával készül. Ezen utóbbiak főleg az önerőből épülő családi házak. A számításba vett lakásépítés területi megoszlása az 1. táblázat szerinti.

A korszerű lakások építésével összefüggésben növekszik a beépítettkonyha-, a beépített szekrény-igény, és mint új igény jelentkezik a térelválasztó bútor és a fa alapanyagú térelválasztófal-igény.

Figyelembe véve a IV. ötéves terv hatalmas lakásépítési programját, nagy mennyiségi igény-növekedéssel kell számolni a beépített konyha és a beépített szekrény területén.

Ezzel egyidejűleg megállapítható, hogy nemcsak a mennyiségi igény növekedéséről van szó.

A korszerű lakás előnyeinek kihasználása érdekében jogos kívánság, hogy a beépített konyhák és beépített szekrények a mai korszerű elveknek megfelelően legyenek megtervezve funkcionális és esztétikai szempontból egyaránt.

Az ipar a növekvő mennyiségi igényt kizárólag akkor képes kielégíteni, ha egyrészt korszerű anyagot dolgoz fel magas fokú technológiával, másrészt további korszerű gyártókapacitást hoz létre.

A lakótér további kedvező kihasználását szolgálja a térelválasztó bútorok és térelválasztó falak alkalmazása.

A lakások növekvő felszereltségét a tipizált szerkezetek alkalmazásával, a kötöttebb tereknek jobb kihasználását elentő, nagyobb tárolóhelyet biztosító, beépített bútorok gyártásának továbbfejlesztése kapcsolódik a térelválasztó bútorok és térelválasztó falak kialakításához, alkalmazásához.

Megállapítható, hogy a beépített bútorok, térelválasztó bútorok és tér-

1. táblázat

Megnevezés	IV. ötéves tervidőszak	
	összes lakás- építő	összesből részesedés, %
Összes lakásépítés	400,0	100,0
Ebből: Budapest	91,0	22,8
vidéki városok	169,0	42,3
E. kat. községek	23,4	5,9
Vidéki városok és kiemelt települések	192,4	48,2
Városok és kiemelt települések		
Bp-tel együtt	283,4	71,0
Községek	116,6	29,0

elválasztó falak együttes alkalmazása növeli a lakás funkcionális értékét, és felhasználásuk arányában folyamatosan csökkentik a hagyományos mobil bútorok mennyiségét.

A téma jelentőségét bizonyítja, hogy a KGST tagállamok is foglalkoznak a lakásépítéssel szorosan összefüggő beépítettbútor-fejlesztés problémáival és lehetőségeivel.

1. A JELENLEGI ÁLLAPOT

1.1 A beépített bútor

Az elmúlt időszakban a házgári, illetve a korszerű építési móddal párhuzamosan kialakultak a jelenleg gyártott beépített konyhák és beépített szekrények méretei és formái.

A beépített bútorok méreteinek kialakulását szabályozták a házgári méretek moduljai, formáit pedig a speciális magyar hagyományok, szokások. Például hazánkban a konyhának, ebből eredően a konyhabútoroknak sokkal jelentősebb a funkciója, mint más államokban. A magyar háztartások döntő többsége ma is hagyományosan üzemelteti a konyhát, és legtöbb esetben étkező helyiségként is funkcionál.

A beépített szekrény nálunk ma még csak másodlagos szerepet tölt be a nem szezonális ruhák tárolásában, mert az alapvető funkciót a szobában elhelyezett mobil bútor tartja. Ezekkel a meglévő sajátosságokkal egyidejűleg jelentkezik a korszerű, nem nagy alapterületű lakótér, amelyet maximálisan kell kihasználni megfelelő méretű, szép formájú, jól funkcionáló beépített bútorokkal.

A beépített bútorok jelenleg lemezelt keretszerkezetekből készülnek. A fenyő- vagy pozdorjakereteket papírrács-betétekkel látják el, és lakkszórással kezelt farostlemezzel borítják. Amennyiben a keretszerkezeteket nyers farostlemezzel borítják, úgy az alkatrészek méretre vágása után következik a felületkezelés, mely legtöbbször pigmentált poliészterlakkok öntéssel való felviteléből áll. Ezután az alkatrészek látszó élének lezárása (élfólia, műanyag T-léc), majd a további megmunkálás következik. Az alkalmazott vasalások hagyományosak, esztétikailag erősen kifogásolhatók.

E szerkezeti megoldások hátránya, hogy a gyártás nagyon gép- és munkaiigényes és szakaszos, amely a korszerű folyamatos gyártási rendszert akadályozza.

1.2 Térrelválasztó bútor és térrelválasztó fal

Az elmúlt időszakban a Faipari Kutató Intézet és az elsődleges faipari vállalatok egy része folytatott olyan irányú kísérleteket, hogy korszerű fa alapanyagú könnyű falszerkezeteket alakítson ki. A kísérletek különböző fajta anyaggal (okállap, forgácslap) és műszaki megoldásváltozatokkal készültek el.

Abban az időben az építőipar a kérdéssel nem olyan mértékben foglalkozott, mint az szükséges lett volna. A lakásépítési program keretében a kérdés ismét aktuálissá vált. Az építőipar a belső térrelválasztás korszerű megoldása érdekében kéri a faipar részéről a fix és áthelyezhető fa alapanyagú térrelválasztó falak, továbbá ezeknek szekrényekkel egybeépített változatának a kialakítását.

Térrelválasztó bútor és térrelválasztó fal nagyüzemi gyártása jelenleg nem folyik, legalábbis nem olyan mértékben, mint azt a IV. ötéves terv lakásépítési programja megkívánná.

2. IGÉNYFELMÉRÉS

Az építőipar a IV. ötéves terv lakásprogramjának végrehajtásához és az V. ötéves terv lakásprogramjának előkészítéséhez a IV. ötéves tervben tovább kívánja fejleszteni a házigyári hálózatát.

Megfelelő elbírálás esetén további négy házigyár termelésének megindulásával lehet számolni. A fejlesztés a paneles építési módot fogja növelni. Ez törvényszerűen megköveteli, hogy a faipar a beépített bútorgyártó kapacitását növelje, és létesítsen térelválasztóbútor-, térelválasztófal-gyártási kapacitást a várható igényeknek megfelelően.

A kiinduló adat az, hogy a IV. ötéves tervben 400 000 lakás épül, amelyből 223 000 korszerű technikával (házigyári) és mintegy 177 000 lakás hagyományos technológiával készül. A faipar feladata, hogy beépített bútorral, térelválasztó bútorral és térelválasztó fallal elsődlegesen a korszerű technológiával készült lakásokat elégítse ki, de ugyanezen gyártmányokból — a lehetőségek figyelembevételével — a magánérből épített (hagyományos technológia) lakások részére is keretet kell biztosítani.

Az igény kielégítése céljából három beépítési alternatívát vettünk figyelembe:

I. alternatíva

Korszerű lakások beépítése 100% (223 000 lakás).

Hagyományos lakások beépítése 30% (54 200 lakás).

Összes beépített lakás: 277 200 db.

II. alternatíva

Korszerű lakások beépítése 100% (223 000 lakás).

Hagyományos lakások beépítése 10% (17 700 lakás).

Összes beépített lakás: 240 700 db.

III. alternatíva

Korszerű lakásokból csak a paneles (korszerű 38%) (84 700 lakás) beépítése.

Hagyományos lakások beépítése 20% (35 400 lakás).

Összesen beépített lakás: 120 100 db.

Figyelembe véve a három alternatívát, az igények a következők szerint alakulnak.

2.1 Beépített konyhabútor

A beépített konyhabútor jelenlegi lakásonkénti térfogata átlag 1,01 m³. A számítás során a beépítettség fejlesztése érdekében az 1974—75. évekre 1,21 m³-re emeltük. Az azonosítás érdekében a beépítettkonyhabútor-igényt, a meglévő kapacitást 1 m³-re és értékre (millió Ft) számoltuk ki. A beépített konyhabútor értékét 1 m³-enként 2400 Ft-tal számoltuk.

A számítás alapján az igény és a kapacitás mérlege a 2—3. táblázat szerint alakult a beépített konyhabútornál millió Ft-ban.

2. táblázat

Igény

Megnevezés	1971	1972	1973	1974	1975	1971—75 összesen
Meglévő kapacitás összesen	62	67	70	78	93	370
I. alternatíva igény	118	120	134	180	194	746
II. alternatíva igény	103	103	113	149	161	629
III. alternatíva igény	50	53	58	74	79	314

3. táblázat

Eltérés (ill. hiányzó kapacitás)

+ - eltérés	1971	1972	1973	1974	1975	1971—75 összesen
+ - eltérés az I. alternatívától	-56	-53	-64	-102	-101	-376
+ - eltérés a II. alternatívától	-41	-36	-43	-71	-68	-259
+ - eltérés a III. alternatívától	+12	+14	+12	+4	+14	+56

2,2 Beépített szekrény

A beépített szekrény jelenlegi lakásonkénti térfogatátalaga 5,61 m³. A számítás alkalmával az 1973—74. évben 6,01 m³-re, majd 1975. évre 7,01 m³-re emeltük. A számításnál a beépített konyhabútoroknál alkalmazott módszert és értéket alkalmaztuk. A beépített szekrény értékét 1 m³-enként 500 Ft-tal számoltuk (4—7. táblázat).

A számítások alapján megállapítható, hogy a rendelkezésre álló beépítettbútor-termelési kapacitás nem elegendő a korszerű lakások beépítésére, és távlatban egyáltalán nincsen szinkronban a lakásépítési programmal, a lakásépítés évről évre fejlődő ütemével.

Az elemzés során világosan látható, hogy a maximális (I. alternatíva) kapacitásnövelés (a meglévő kapacitást 100-nak véve) 262%-os emelése az elkövetkezendő években sem anyagi, sem műszaki, ill. kivitelezési szempontból nem valósítható meg. A minimális kapacitásnövelést (II. alternatíva), amely a meglévő kapacitás duplájára emelését követeli meg — a ma-

4. táblázat

Igény (millió Ft)

Megnevezés	1971	1972	1973	1974	1975	1971—75 összesen
Meglévő kapacitás összesen	44	53	56	59	69	281
I. alternatíva igény	136	139	167	187	236	865
II. alternatíva igény	120	121	140	155	196	732
III. alternatíva igény	59	60	71	78	97	365

5. táblázat

Eltérés (ill. hiányzó kapacitás)

+ - eltérés	1971	1972	1973	1974	1975	1971—75 összesen
+ - eltérés az I. alternatívától	-92	-86	-111	-128	-167	-584
+ - eltérés a II. alternatívától	-76	-68	-84	-96	-127	-451
+ - eltérés a III. alternatívától	-15	-7	-15	-19	-28	-84

6. táblázat

Összes beépítettbútor-igény (millió Ft-ban)

Megnevezés	1971	1972	1973	1974	1975	1971—75 összesen
Meglevő összes kapacitás	106	120	126	137	162	651
I. alt. összes igény	254	259	301	367	430	1611
II. alt. összes igény	223	224	253	304	357	1367
III. alt. összes igény	109	113	129	152	176	679

7. táblázat

Eltérés (ill. hiányzó kapacitás)

+ - eltérés	1971	1972	1973	1974	1975	1971—75 összesen
+ - eltérés az I. alternatívától	-148	-139	-175	-230	-268	-960
+ - eltérés a II. alternatívától	-117	-104	-127	-167	-195	-710
+ - eltérés a III. alternatívától	- 3	+ 7	- 3	- 15	- 14	- 28

radéktalan lakásépítési program végrehajtása érdekében —, feltétlenül meg kell valósítani.

Ez végrehajtható:

- új korszerű kapacitás létrehozásával,
- a meglévő kapacitás korszerűsítésével.

A továbbiakban az utóbb felsorolt szemponttal kívánunk foglalkozni.

3. A BEÉPÍTETT BÚTOROK GYÁRTÁSÁNAK TOVÁBBFEJLESZTÉSE

A beépített bútorok továbbfejlesztésénél előljáróban le kell szögezni, hogy a nagymérvű igénynövekedés a jelenleg alkalmazott technológiával és a mai termelőüzemekkel nem elégíthető ki. Új üzemek szükségességének kihangsúlyozása mellett a jelenlegi technológián feltétlenül változtatni kell.

3.1 Anyag, segédanyag

A jelenleg használt anyag (lemezelt fenyő keretszerkezet) nem korszerű.

Külföldön már széles körben alkalmazzák a felületkezelt forgácslapokat a beépített bútor gyártásához. Kísérleteinket ugyan még osztrák felületkezelt forgácslapból készítettük, de 1972-től várhatóan hazai gyártó is biztosítani tud ilyen magas készütségi fokú forgácslapokat.

A tervezet szerint 16—19 mm-es felületkezelt forgács- (pozdorja-) lapból kell megoldani a korszerű beépítettbútor-gyártást. A korszerű technológia alapja a nagy lapokból történő gyártás. Egyértelmű az, hogy ebben az esetben az eddig alkalmazott szerkezeti megoldásokat az új anyagnak megfelelő összeépítési módzatokkal kell felváltani.

A jelenleg használt vasalások konvencionálisak, esztétikai szempontból kifogásolhatóak. A szakemberek régen tisztában vannak azzal, hogy ezen a téren nem különböző vasalások megtervezéséről van szó, hanem az ismert korszerű, esztétikailag kifogástalan vasalások hazai gyártásának a problémáját kell megoldani.

3.2 A gyártmánytervezés és a nagy lapokhoz kapcsolódó modulrendszer kialakítása

Rendkívül fontos feladat. A gyártmánytervezést az új anyagnak és a lakásprogramban szereplő lakástípusoknak megfelelően kell végrehajtani a speciális magyar igényeknek megfelelően. A lakások növekvő felszereltségét, a kötöttebb tereknek jobb kihasználását jelentő, nagyobb tárolóhelyet biztosító beépített bútorok fejlesztése kapcsolódik a térelválasztó szerkezetek fejlesztéséhez, hiszen említettük, hogy hazai igény az is, hogy a konyhából kis étkezőhelyiséget válasszunk le.

A beépített bútor modulrendszerének kialakítását egy időben rendkívül sok tényező befolyásolja. Ezek a következők:

- a lakás alaptere, elrendezése,
- a lakás magassága,
- a rendelkezésre álló lapok méretei,
- a beépített bútor formája, száma,
- a beépített bútor funkciója.

Ezen túlmenően pl. a beépített konyhabútor alsó alaptereiteit a konyhaberendezési tárgyak is szabályozzák (tűzhely, hűtőszekrény stb.). Eddigi kísérletek alapján megállapítható például, hogy a konyhabútorgyártásnál az anyagigény kapcsolódó (szorozható) alapszáma az 50—55 cm. Ez azonban nem jelenthet egy végleges alapszámot, mert a formai választékbővítés folyamatban van, amely mértékváltozást idézhet elő. Tény azonban, hogy olyan modulrendszert kell kialakítani, amelyben egyrészt az alkatrészek cserélhetők, több helyen felhasználhatók, másrészt a nagylapos gyártás esetén a keletkező hulladék minimálisra csökken.

A formatervezésnél figyelembe kell venni a különböző felületkezelési fajtákat és színeket.

3.3 Gyártástervezés

Alapja a felületkezelt nagylapokból történő gyártási folyamat kialakítása.

A lapból való beépítettbútor-gyártást indokolja:

— a lapból történő gyártás nagyfokú mechanizálást, részmechanizálást, részautomatizálást tesz lehetővé;

- a termelés szakaszosan előrehaladó kényszerpályán történik;
- csökken az átfutási idő és a segéd munkások száma;
- csökken a természetes állapotú faanyagok felhasználása;
- módosul, korszerűsödik a szerkezeti megoldás;
- lehetővé válik a tömörfaalkatrész-termelés leválasztása, szakosítása, esetleg vásárlása, aminek következtében további kapacitásnövekedés érhető el.

A nagylapokból történő beépítettbútor-gyártás esetén nagy teljesítményű lapgyártó gépsort kell alkalmazni, amelynek kulcsgepei az elektromos programozóval rendelkező lapszabó körfűrész, a hossz- és végméretre vágást szolgáló formatizáló fűrészek és az elzáró gépek.

Ebben az esetben a műveleti helyek a következőképpen alakulnak:

- lap- és tömörfaalkatrész-raktár,
- előszabászat,
- lapalkatrészgyártás,
- fűrés—marás,
- készletezés,
- szerelés,
- csomagolás

(a megmunkáló gépek között az alkatrészek görgősoron haladnak előre).

4. TÉRELVÁLASZTÓ BÚTOROK, TÉRELVÁLASZTÓ FALAK KIALAKÍTÁSA

A lakásépítési program keretében az építőipar részéről felmerült a mozgatható és fix fa alapanyagú térelválasztófal igénye, és ezzel egyidejűleg a beépítettség továbbfejlesztése érdekében a térelválasztó bútorok kialakítása. Bár alapvető funkció mindkét gyártmánynál a térelválasztás, amellyel változatos térelosztás valósítható meg, a térelválasztó bútor berendezési funkciót is betölt, amely a mobil bútor csökkenésével jár.

A szerkezetek megoldásánál egyaránt cél az, hogy különböző technológiájú épületekhez alkalmazhatók legyenek, lehetőleg szintmagasságú, magas készütségi fokú válaszfal, térelválasztó bútor legyen.

A fa alapanyagú térelválasztó fal, térelválasztó bútor mellett, hogy a korszerű igény kielégítését célozza, azzal az igénnyel is fellép, hogy a hagyományos falakkal szemben támasztott követelményeket átértékeljük hangszigetelés és hőszigetelés szempontjából. Figyelembe kell venni, hogy kizárólag belső lakótér elválasztásáról van szó, akár válaszfallal, akár térelválasztó bútorral. Ezen válaszfalak, térelválasztó bútorok nem teherhordóak, ebből eredően hang- és hőtechnikai jellemzőik kedvezőtlenebbek lesznek, azonban a belső lakótér alapvető tényezőin lényegesen nem változtatnak.

Könnyű falszerkezetekből a faszerkezetgyártást érintő mennyiségek meghatározását ez idő szerint megfelelő pontossággal még nem lehet megállapítani.

Az Építésgazdasági és Szervezési Intézet koncepciója szerint 1975. évre az alábbi igény várható:

összes könnyűfaligény (1000 m ² -ben)	2050
ebből faszerkezet (1000 m ² -ben)	1000.

5. NEMZETKÖZI ÖSSZEHASONLÍTÁS

A forgácslapok felhasználásának iparágak közötti megoszlását az egyes országokban százalékosan a 8. táblázat tünteti fel.

Megjegyzés a 8. táblázathoz:

NSZK bútortermelése (1965) 1000 \$-ban	1 111 875
Franciaország bútortermelése (1965) 1000 \$-ban	562 431
Anglia bútortermelése (1965) 1000 \$-ban	433 425
Svédország bútortermelése (1965) 1000 \$-ban	125 414
Ausztria bútortermelése (1965) 1000 \$-ban	61 989
Magyarország bútortermelése (1965) 1000 \$-ban	47 950

8. táblázat

Iparág	Ausztria	NSZK	Franciaország	Anglia	Svédország	Magyarország
Bútoripar	75	52	40	60	44	70
Építőipar, beépített bútorral együtt	20	39	50	30	42	2
Közlekedés	2	6	8	—	4	10
Hajóépítés	2	2	—	10	7	—
Egyéb	1	1	2	—	3	18

A nemzetközi összehasonlítás során kiemeltünk három fejlett faiparral rendelkező tőkés országot (NSZK, Franciaország, Anglia), egy közepes (Svédország) és egy Magyarországgal nagyjából azonos faiparral rendelkező országot (Ausztria).

Az iparágak forgácslap-felhasználása világosan bizonyítja, hogy nemzetközi viszonylatban a nagy lapokból való gyártás a bútorigarban nagymértékben elterjedt.

Külföldön a forgácslap összvolumenének 90 százalékát a bútór- és az építőipar használja fel. Hazánkban a forgácslap döntő volumenét kizárólag a bútorigar használja fel, míg az építőipar (beépített bútorral együtt) felhasználása csak 2%. Ezzel szemben a nyugati tőkés országok építőiparának (beépített bútorral együtt) forgácslap-felhasználása 20—50% között mozog. Ez a tény azt bizonyítja, hogy a forgácslap felhasználásnak a hazai építőiparban hihetetlenül nagy lehetőségei vannak.

Összefoglalás

A IV. ötéves terv lakásépítési programja szükségessé teszi a lakótér kedvezőbb kihasználását, amelyet elsősorban a fa alapú tételválasztók, beépített bútorok alkalmazásával lehet elérni. A korszerű, méretrendszerben kivitelezésre kerülő lakások alapot nyújtanak a beépített bútorok tömeggyártásának megvalósítására.

A beépített bútorok, tételválasztók növelik a lakás funkcionális értékét, és folyamatosan csökkentik a hagyományos mobil bútorok mennyiségét.

Megállapítható, hogy a lakásépítés növekedésével növekszik a beépítettbútor-, tételválasztó-igény. Következésképpen a jelenleg rendelkezésre álló kapacitás nem elegendő az igények kielégítésére. Az igények kielégítésének két módozata van:

- új korszerű üzemek létrehozása,
- a meglévő üzemek technológiájának korszerűsítése.

A kettő együttes alkalmazása lehetővé teszi az igények kielégítését a minőség egyidejű emelése mellett.

A korszerűsítés alapja a kifogástalan modulrendszer kialakítása — összhangban a házigyári méretrendszerrel —, és ennek alapján a nagylapos gyártási folyamat bevezetése. A jelenlegi keret-szerkezetes gyártási módot el kell hagyni, mert akadályozza a korszerű technológiát, másrészt a minőség is erősen kifogásolható.

A korszerű technológia mellett szükség van a beépített bútorok további választéka érdekében új formatervezésre, az új igényként jelentkező fa alapanyagú válaszfalak, tételválasztó bútorok megtervezésére és a gyártókapacitás biztosítására. A tömeggyártás a hazai igények kielégítése mellett lehetőséget nyújt a KGST tagországok beépített bútorainak fejlesztésére és az országok közötti kedvező munkamegosztásra.

РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА ВСТРОЕННОЙ МЕБЕЛИ

ДЬЮЛА РИМОЦИ

технический администратор

Программа построения новых квартир в IV пятилетке определяет, что необходимо подробнее заниматься проблемой современной встроенной мебели, пространстворазделяющей мебели и элементами из древесины для разделяющих пространство стен.

В этой области уже имеются результаты, но эстетические требования к качеству и особенно обеспечение мощности соответствующей программы построения новых квартир не совсем разрешена. Решение проблемы, которое относится к применению основных материалов (16—19 мм плиты), разным новым техническим решениям повышения ис-

пользования жилой площади новых квартир (применение пластмасс и металла), как можно современнее и не в последнюю очередь, разработка новой продукции является особо важной.

Как в отечественном, так и в международном отношении эта тема пользуется большим интересом.

DEVELOPMENT IN THE PRODUCTION OF BUILT IN FURNITURE

JULIUS RIMÓCZI

technical executive

The large-scale flat-construction programme of the IV. five-year-plan is compelling statutorially to deal with in an increased degree with the solution of the up-to-date built in furniture, with the space dividing furniture and with the space dividing walls made of wood.

We have results in this field, but the quality the estetical requirements and mostly the assurance of the capacity synchronized with the flat construction programme is not solved satisfactorily. The solution of the problem which is in relation with the utilization of the basic material (16—19 mm panel board), is related with with the different new technical solutions (increased use of synthetic materials and metal) for the most advantageous and up-to-date utilization of the living space of the of the dwellings made of prefabricated elements and last but not least the development of new products is a very important theme.

It arouses interest in Hungarian and international relation just as well.

DIE ENTWICKLUNG DER EINGEBAUTEN MÖBELPRODUKTION

GYULA RIMÓCZI

technischer Fachdisponent

Der grossangelegte Wohnungsbauprogramm des IV. Fünfjahrplanes schreibt gesetzlich vor, dass man mit der Lösung der Abteilungswände von modern-eingebauter Möbeln und Raumtrennmöbeln in steigendem Masse beschäftigen soll.

Auf diesem Gebiet erreichten wir bereits bestimmte Erfolge, doch ist die Qualität noch ein ästhetischer Wunsch und besonders die Sicherung der mit dem Wohnungsbauprogramm phasengleich befindlichen Kapazität, noch nicht befriedigend gelöst. Die Lösung des Problems, welche sich auf die Verwendung des Grundstoffes (16—19 mm Möbelplatte), verschiedener neuer, technischer Lösungen (erhöhte Verwendung von Kunststoff und Metall), moderne und vorteilhafteste Ausnützung des Wohnraumes der wohnhausvorfertigten Wohnungen und nicht zuallerletzt auf die Ausbildung neuer Erzeugnisse bezieht, ist ein wichtiges Thema. Die Abhandlung erregt ein grosses Interesse ebenso in heimischer, wie in internationaler Relation.

FAFORGÁCSLAPOK BELSŐ HIBÁINAK KIMUTATÁSA ELEKTROAKUSZTIKUS ÚTON

TAMÁS JÓZSEF

okl. gépészmérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A faiparban ez ideig alkalmazott vizsgálati módszerek kizárólag roncsolásosak, és csak laboratóriumban végezhetők el. A laboratóriumi mérési és ellenőrzési módszerek, amelyek a fás anyagok jellemző tulajdonságainak meghatározására irányulnak, nagy időráfordítást követelnek, emellett a vizsgálatokhoz felhasznált termék selejtté válik. A nagy időráfordításból származik a roncsolásos vizsgálatok legnagyobb hátránya: a selejtes vagy gyenge minőségű termék megjelenéséről hosszú idő múlva szerzünk tudomást, így nem áll módunkban az előidéző ok azonnali megszüntetése, ami nagy mennyiségű selejt legyártását idézi elő.

A gyors roncsolásmentes és folyamatos ellenőrzési módszerek kidolgozásának és bevezetésének különösen a nagy termelékenységű üzemekben, faforgács- és farostlemezgyárakban van igen nagy jelentősége, mert e módszerek alkalmazásával lehetővé válik a termék jelentős részének — vagy egészének — azonnali ellenőrzése.

A faforgácslapgyártás egyik gyakori selejtet okozó jelensége a lapok belső elválása (laprobbanás). A belső lapelválást kiváltó okok közül a legfontosabbak: a túl nedves forgács, a rövid présidő, az alacsony préshőmérséklet, a nem megfelelő minőségű kötőanyag (gyanta), a nem kielégítő kötőanyagfelhordás stb.

A téma célkitűzése olyan hibahely-meghatározó módszer kidolgozása volt, melynek segítségével a forgácslapüzem termelésének egésze folyamatosan és roncsolásmentesen ellenőrizhető.

1. A HIBAHELY-MEGHATÁROZÁSI MÓDSZER MEGVÁLASZTÁSA

A faanyagok roncsolásmentes vizsgálati módszereit az utóbbi években kezdték vizsgálat tárgyává tenni. A korábban fémekre kidolgozott és iparilag bevezetett módszerek a faanyagok vizsgálatánál is eredménnyel kecsegtetnek, ezért a kísérletek világviszonylatban a már ismert módszerekből és eljárásokból indulnak ki.

A forgácslapok belső elválásainak kimutatására a felsorolt fontosabb módszereket vehetjük alapul:

- a) röntgensugárzásos vagy izotópos,
- b) ultrahangos,
- c) rezonanciás és
- d) akusztikus módszer.

A röntgensugárzásos és radioizotópos hibahely-meghatározási eljárás a fémiparban széles körben elterjedt. Kimutathatók vele repedések, légbuborékok és vastagsági méretváltozások. Fémipari alkalmazását az teszi lehetővé, hogy a fémek homogén szerkezetűek, és felületükről a sugárzás egy része visszaverődik, irányt változtat. Légbuborék vagy repedés

esetén az érzékelőhöz beérkező sugárzás erőssége ugrásszerűen megváltozik, ezért az egészen kicsi folytonossági hiba is kimutatható. A forgácslapokon végzett röntgenvizsgálataink alapján azonban egyértelműen azt állapítottuk meg, hogy a lapon átjutó sugárzás erőssége nem az elválás mértékétől, hanem a sugár útjába eső anyag mennyiségétől függ, tehát a sugárforrással szemközti oldalon nem lapelválást, hanem térfogatsúlyt indikálhatunk. Mivel a belső laphiba (laprobbanás) forgácslapnál nem jár feltétlenül negatív térfogatsúly-eltéréssel, sem a röntgensugárzásos, sem az izotópos vizsgálati módszer nem alkalmas forgácslapok belső lapelválásainak kimutatására.

Fából készült szerkezeti elemek hibáinak (korhadás, rovarok és gombák pusztító tevékenysége stb.) kimutatására eredményesen alkalmazzák a különböző cégek által kifejlesztett ultrahangos berendezéseket. Ezek a berendezések két fő részből, az adóból és vevőből állnak, és egymással szemben, a vizsgált anyag két oldalán, szorosan az anyagra illetve helyezkednek el. Mozgó alkatrészek vagy termékek mérésére a szoros csatolás miatt nem alkalmasak.

A rezonanciás módszer lényege: adott méretű és azonos fizikai tulajdonságú (vastagság, térfogatsúly, rugalmassági modulus stb.) lapok rezonancia-frekvenciája csak kismértékben tér el egymástól. Belső lapelválás esetén a rugalmasság megváltozik, így a robbant lapok rezonancia-frekvenciája is eltérést mutat. A módszert a braunschweigi főiskola fagegmunkáló intézetében kívánták felhasználni, de nem kaptak kielégítő eredményt. Kísérleteink szerint az önfrekvencia elsősorban a lapok rugalmassági modulusától, vastagságától és térfogatsúlyától függ, és kis laphibák esetén a hiba frekvenciát befolyásoló hatása kisebb, mint a felsorolt jellemzőké. A rezonanciás módszer tehát csak nagyobb, a lap jelentős részére kiterjedő hibák kimutatását teszi lehetővé.

Az akusztikus vizsgálati módszer azon alapszik, hogy valamely anyag hangvezető képessége a benne levő üregek, repedések hatására megváltozik. Egy hangadóval a forgácslapot gerjesztjük, és az adóval szemben — a lap adóval ellentétes oldalán — hangvevőt helyezünk el, amellyel érzékeljük a vevőoldali hangintenzitást. A vevő által észlelt hangnyomás vagy hangintenzitás a lap jellemzőitől függ. Adott lapjellemzők mellett a hibás és a jó lap hangáteresztő képessége nagy különbséget mutat.

A jó lap mellett mért hangintenzitás (a_1) és a hibás laprészekon kapott intenzitás (a_2) hányadosából számítjuk a csillapítást:

$$D = 20 \lg \frac{a_1}{a_2} \quad (\text{dB})$$

A hangadó és hangvevő a laphoz képest egy oldalon is elhelyezkedhetnek. Ebben az esetben a visszaverődés mértékét kapjuk meg. Számításnál ez esetben a jó részről visszavert hangerősség a_1 , az elvált részekről visszavert pedig a_2 .

A hangterjedés elmélete szerint végtelennek tekinthető lapok esetén létezik olyan frekvencia, amelyet az adott lap a legkisebb veszteséggel vezet át. Ez a frekvencia az adott lapban mérhető hangterjedési sebességtől és a lap vastagságától függ. Ha a lapvastagság (v) a hang hullámhosszának a fele vagy egész számú (n) többszöröse, a hang minimális veszteséggel jut át a lapon. Képletben felírva:

$$v = \frac{\lambda}{2} n,$$

ahol: $\lambda = \frac{c}{f}$;

c = lapban mért hangsebesség;

f = optimális frekvencia.

Az optimális frekvenciát a felsorolt adatok felvételével határozhatjuk meg:

$c = 800$ m/sec ($\gamma = 600$ kp/m³ mellett, lapra merőlegesen),

$v = 19$ mm,

$n = 1$.

Az n -re célszerű 1-et választani, mert a lapelválás vagy egyéb folytonossági hiba bárhol helyezkedik el, a hangvezető képesség nagymértékben megváltozik.

Az $n = 2$ -nél a lapközépen levő elválás nem okoz jelváltozást, vagy $n = 3$ esetén az $1/3$, ill. $2/3$ mélységben elhelyezkedő hibák nem jelentkeznek.

$v = \frac{\lambda}{2} n$ képletbe a $\lambda = \frac{c}{f}$ -et helyettesítve:

$v = \frac{\lambda}{2} n = \frac{c}{2f} n$ és ebből az optimális frekvencia:

$$f = \frac{c}{2v} \cdot n = \frac{c}{2v} \cdot 1 = \frac{c}{2v}$$

A képletbe helyettesítve $c = 800$ m/sec és $v = 10, 13, 16, 19, 22, 25, 30$ mm:

10 mm-es vastagságnál	40 kHz
13 mm-es vastagságnál	30,1 kHz
16 mm-es vastagságnál	25 kHz
19 mm-es vastagságnál	21 kHz
22 mm-es vastagságnál	18 kHz
25 mm-es vastagságnál	16 kHz és
30 mm-es vastagságnál	13,3 kHz adódik, ha

$\gamma = 600$ kp/m³.

A számított optimális frekvenciákon, amelyek a hallható hangfrekvencia felső határán, ill. az ultrahang-tartomány alsó részén találhatók, különleges adó-vevő berendezés szükséges.

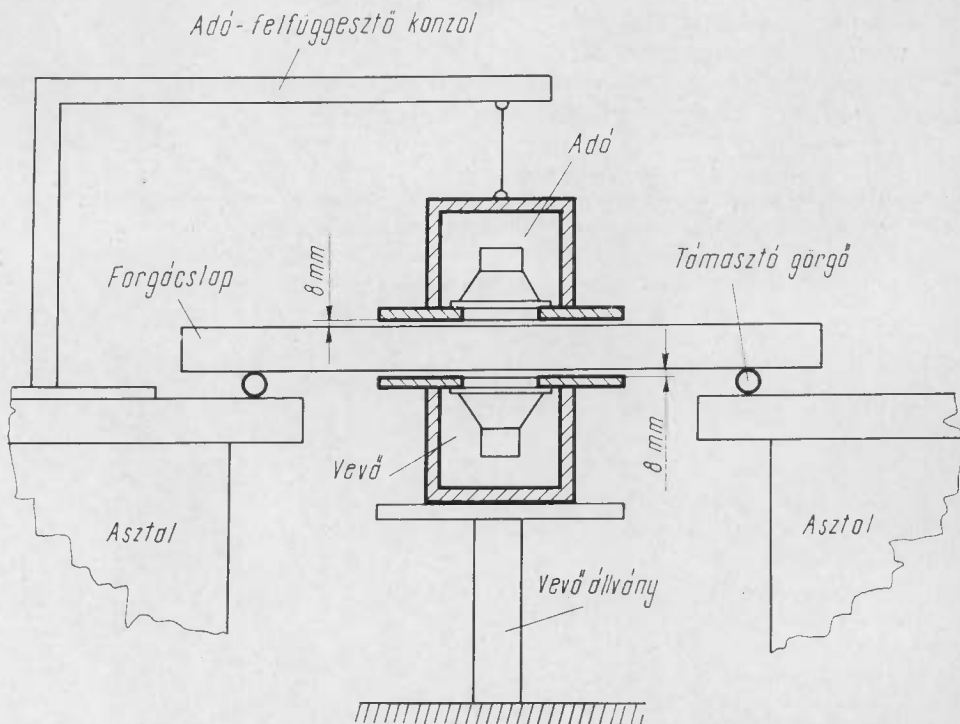
Bár a rendelkezésünkre álló akusztikus berendezések és eszközök a számított optimális frekvenciákon való mérés nem tették lehetővé, mégis az akusztikus hibahely-meghatározási módszer mellett — a hallható hangfrekvenciás tartományon belül — döntöttünk.

2. ELŐKÍSÉRLETEK

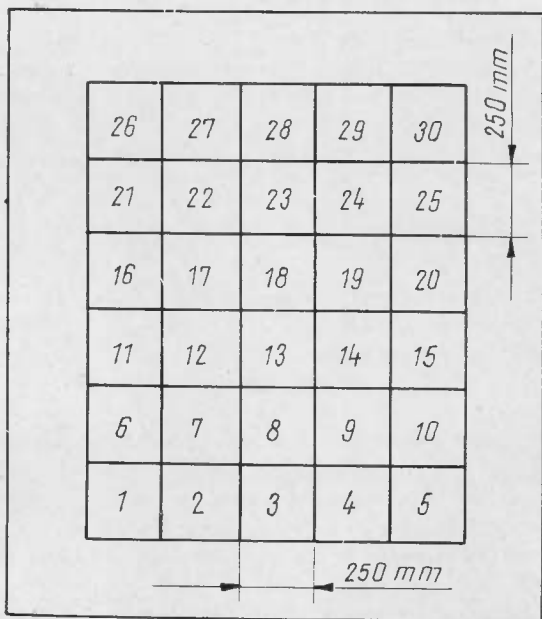
A kísérletekhez EMG 1113/E típusú hanggenerátor és a kereskedelemben könnyen beszerezhető HC 20/10 típusú hangszóró állt rendelkezésünkre. Az előkísérletek arra irányultak — figyelembe véve a rendelkezésre álló generátort és adót —, hogy meghatározzuk a működési frekvenciát és a szükséges adóteljesítményt.

Első lépésként egy ideiglenes mérőelrendezést állítottunk össze (1. ábra). A forgácslapot két asztalra tettük — két görgő segítségével — és egy hangdobozt alá, ill. fölé helyeztünk. Az adó és vevő függőleges tengelyvonala egybeesik. Az adóra hanggenerátorról vittünk jelet, a vevőre pedig csővoltmérővel csatlakoztunk. Vizsgálandó próbatestként a Hárosi Falemez-művekben gyártott lapok kettévágásából származó 1800×1750 milliméteres darabokat használtunk.

A próbatesteket 25×25 centiméteres hálózattal láttuk el (2. ábra), és a négyzeteket meg-



1. ábra. Provizorikus mérő-elrendezés forgácslapok belső elválásának (laprobbanásnak) a kimutatására elekt-roakusztikus úton



2. ábra. Próbatetest akusztikus vizsgálat-hoz. A számozott négyzetek kerülnek az adó és vevő közé

számoztuk 1-től 30-ig. Méréseket végeztünk 100, 420 és 900 Hz-en, mégpedig úgy, hogy a számozott négyzeteket pontosan az adó és vevő közé helyeztük. A mérési adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

A táblázatban a négyzetszám = a 2. ábra szerinti próbatest négyzeteinek a sorszámával; U_v = a vevő által szolgáltatott feszültséggel; U_G = az adó feszültségét jelenti.

Az I. próbatest (3. ábra) csak a sraffozatlan részeken volt jó (erről a próbatest feldarabolása után győződöttünk meg). A 3. ábrán az I. próbatestet háromszor rajzoltuk meg, a négyzetekbe azonban a különböző frekvenciákon kapott U_v feszültséget írtuk be.

100 Hz-nél a robbant helyeken a vevő átlagosan nagyobb feszültséget ad mint a jó részeken. Az ábra alapján kiderül, hogy még

csak közelítően sem lehet a robbant és jó részeket egymástól megkülönböztetni. Az egymás melletti értékek nagy szórását az okozta, hogy a lap felfekvése nagyobb befolyást gyakorolt a vevő jelére, mint a jó vagy a robbant laprész érzékelők közé helyezése.

420 Hz-nél a szórás nem túl nagy, de a jó és elvált részek között különbség alig mutatható ki. A 900 Hz-en végzett mérések azonban már biztatóak.

A jó és elvált részeken mért feszültségek átlagának aránya:

$$\frac{28}{11,4} = 2,45, \text{ decibelben számolva,}$$

$$D = 20 \lg \frac{a_1}{a_2} = 20 \lg 2,45 = 7,4 \text{ dB.}$$

A legnagyobb csillapítás:

$$D_{\max} = 20 \lg \frac{30}{5} = 15,56 \text{ dB.}$$

Az 1. táblázat adataiból megállapítható, hogy a frekvencia növekedésével az azonos vevőfeszültséghez tartozó adófeszültség-szükséglet emelkedik. 30 mV vevőfeszültséghez:

100 Hz-en 0,18 V,

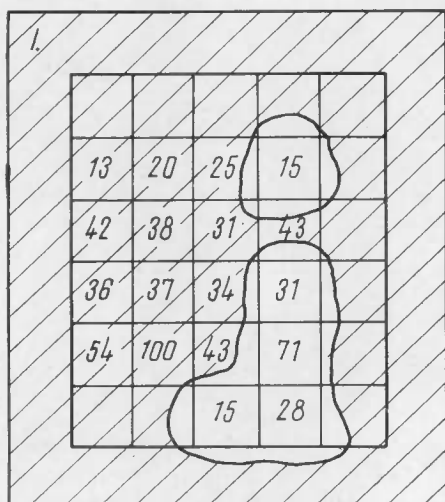
420 Hz-en 0,42 V és

900 Hz-en 2,5 V adófeszültség tartozik.

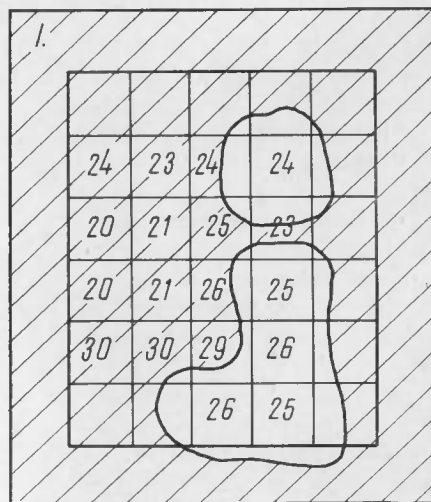
Méréssorozatot végeztünk jó laprészen, amelyből megállapítható az a frekvencia, amelynél a rendelkezésre álló maximális adóteljesítmény mellett a vevőoldali jel nagysága még kielé-

1. táblázat

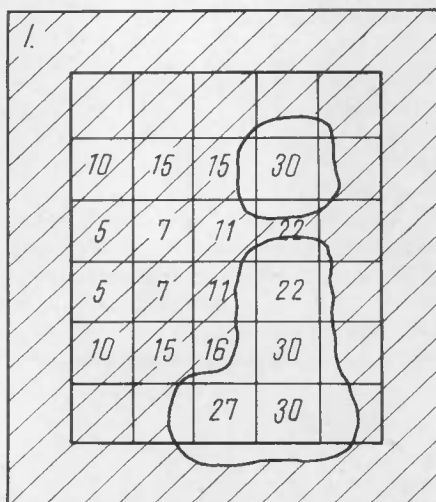
Négyzetszám	100 Hz	420 Hz	900 Hz
	U_v [mV]		
3	15	26	27
4	28	25	30
6	54	30	10
7	100	30	15
8	43	29	16
9	71	26	30
11	36	20	5
12	37	21	7
13	34	26	11
14	31	25	22
16	42	20	5
17	38	21	7
18	31	25	11
19	43	23	22
21	13	24	10
22	20	23	15
23	25	24	15
24	15	24	30
U_G, V	0,6	0,42	2,5



100 Hz



420 Hz



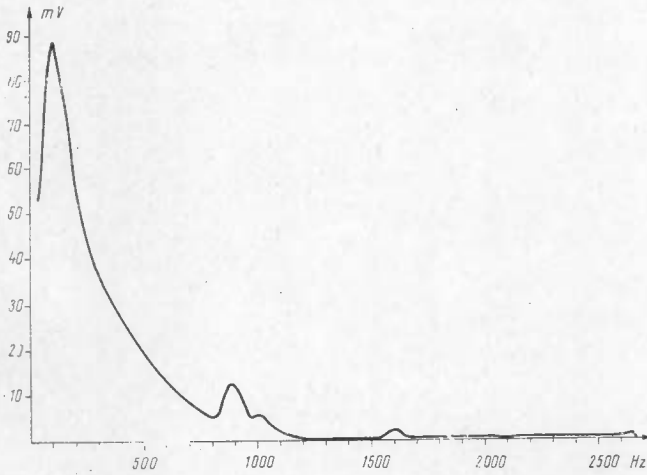
900 Hz

3. ábra. A 2. ábra szerinti próbatetest négyzeteibe a különböző frekvenciáknál kapott vevőoldali jelet írtuk. A lapnak csak a sraffozatlan része jó, a sraffozott robbant

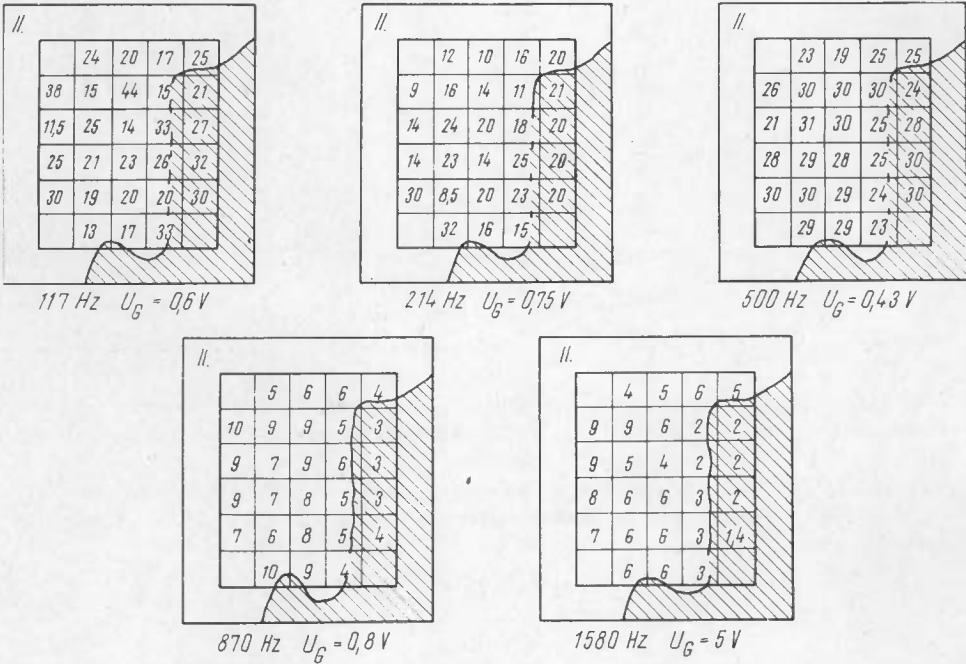
gító. Az állandó generátorfeszültség mellett mérhető vevőfeszültséget a 4. ábra szemlélteti, amely alapján a maximális frekvenciát 1600 Hz-ben állapítottuk meg.

A következő (II. számú) próbatestet 5 frekvencián mértük le, és a mérési eredményeket a lap megfelelő négyzeteibe írtuk (5. ábra). Hasonlóan az I. próbatesthez (3. ábra) az elválás határát bejelöltük, és az elvált részeket sraffoztuk. A mérési adatokat a 2. táblázat tartalmazza.

Az első három frekvencián (117, 214 és 500 Hz) való mérés folyamán tapasztalható volt, hogy a vevő által mutatott érték nagymértékben megváltozik, ha a lapot megfogjuk. A meg-



4. ábra. Jó laprészekon ($v=19$ mm, $\gamma=600$ kp/m³) állandó generátorfeszültség mellett mérhető vevőoldali jel



5. ábra. A II. próbatétel mérési eredménye 5 frekvencián. A lapelválás csak magasabb frekvencián (900 Hz felett) mutatható ki. A csillapítás 870 Hz-en 10, 1580 Hz-en 16 dB

2. táblázat

Négyzet- szám	117 Hz	214 Hz	500 Hz	870 Hz	1580 Hz
	U_v , mV				
2	13	32	29	10	6
3	17	16	29	9	6
4	33	15	23	4	3
6	30	30	30	7	7
7	19	8,5	30	6	6
8	20	20	8	6	6
9	20	23	24	5	3
10	30	20	30	4	1,4
11	25	14	28	9	8
12	21	23	29	7	6
13	23	14	28	8	6
14	26	25	25	5	3
15	32	20	30	3	2
16	11,5	14	21	9	9
17	25	24	31	7	5
18	14	20	30	9	4
19	33	18	25	6	2
20	27	20	28	3	2
21	38	9	26	10	9
22	15	16	30	9	9
23	44	14	30	9	6
24	15	11	30	5	2
25	21	21	24	3	2
27	24	12	23	5	4
28	20	10	19	6	5
29	17	16	25	6	6
30	25	20	25	4	5
U_G , V	0,6	0,75	0,43	0,8	5

fogás hatása a frekvencia növekedésével folyamatosan csökken, és kb. 1000 Hz-nél megszűnik.

A jelenség magyarázata: alacsony frekvencián a lap berezeg. Rezgéképessége a frekvencia emelkedésével csökken, majd 1000 Hz körül megszűnik, és a hang már csak vezetés útján juthat át a lapon. E jelenséget az is igazolja, hogy 100 Hz körül, ahol a lapnak saját frekvenciája van, az 1 V generátorjelhez 80 mV vevőjel tartozik, míg 1000 Hz-en már csak 6 mV.

870 és 1580 Hz-en (5. ábra) a lapelválás hatása egyértelműen jelentkezik. A maximális csillapítás a két frekvencián:

$$D_{870} = 20 \lg \frac{a_1}{a_2} = 20 \lg \frac{10}{3} = 10 \text{ dB és}$$

$$D_{1580} = 20 \lg \frac{a_1}{a_2} = 20 \lg \frac{9}{1,4} = 16 \text{ dB.}$$

1580 Hz-en a maximális csillapítás kb. 60%-kal nagyobb, mint 870 Hz-en, ugyanakkor a szükséges generátorfeszültség 0,8 V-tal szemben 5 V.

Az előkísérletek eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze:

- a) 40 és 500 Hz között a lap rezeg, ezért a hibás laprészek nem mutathatók ki;
- b) 40 és 500 Hz között a vevőoldalon adódó feszültség független attól, hogy a vevő és adó között jó vagy elvált laprész helyezkedik el;
- c) 500 és 900 Hz-es frekvenciák között a rezgés hangvezetésbe megy át;
- d) a frekvencia növekedésével a hibás, ill. hibátlan laprészek hangvezető képességének aránya növekszik;
- e) az adó teljesítményszükséglete a frekvencia emelkedésével rohamosan növekszik;
- f) belső laphiba csak 800 Hz felett mutatható ki;
- g) a frekvencia emelkedésével az adó és a munkadarab egymástól való távolságát pontosabban kell tartani;
- h) a 4. ábrán látható vevőamplitúdó-frekvencia diagram a munkadarabnak csak egy pontjára vonatkozik, más pontokon a rezonanciapontok frekvenciája kissé eltolódik, de a diagram jellege megmarad.

3. A LABORATÓRIUMI BERENDEZÉS KIALAKÍTÁSA

Az előkísérletek során szerzett tapasztalatok alapján elkészítettünk egy hegesztett mérőállványt, amely már pontosabb mérést tett lehetővé.

A munkadarab (vizsgálandó forgácslap) itt is az adó és vevő között helyezkedik el: felül az adó, alul pedig a vevő található. Az adó és vevő távolsága a forgácslaptól változtatható. Az alátámasztási köz 500 mm, amely egyezik a Hárosi Falemezművek forgácslapüzemében működő végkikészítő gépsor továbbító görgőinek egymástól való távolságával.

3.1 Az optimális frekvencia meghatározása

Az előkísérleteknél olyan lapokat vizsgáltunk, amelyek egyaránt tartalmaztak jó és elvált részeket. Célunk elsősorban az volt, hogy különbséget tudjunk kimutatni a lap jó és robbant részei között, ezért kisszámú lapot vizsgáltunk viszonylag nagy frekvenciatartományban. Mivel a különböző lapok jó részeinek rezonancia-frekvenciája nem egyezett meg, sőt az egyes lapok eltérő pontjai is más és más rezonancia-frekvenciát és amplitúdót adtak, vizsgálat tárgyává tettük a hibátlan lapok akusztikus viselkedését. 5 db üzemi méretű lapot kettévágtunk, így 10 db 1750×1800 mm (19 mm vastagságú) próbatesthez jutottunk, amelyeket 1-től 10-ig számoztunk. A próbatesteket ellenőriztük:

- a) 500—900 Hz,
- b) 900—1200 Hz,
- c) 1200—1650 Hz és
- d) 2400—3500 Hz között lapközepen.

A lapok vastagsági mérete: $19,6 \pm 0,4$ mm, térfogatsúlya pedig 550 ± 60 kp/m³ volt.

3.11 Vizsgálat 500—900 Hz között

E frekvenciatartományban olyan rezonancia-frekvenciát kerestünk, mely a 10 db lap mind-egyikénél előfordul. A mérési adatokat összevetve azonban közös rezonancia-frekvenciát nem találtunk. 670 ± 20 Hz-nél és 850 ± 30 Hz-nél mindegyik lapnak van rezonanciája, ezért mindkét frekvencián lemértük a lapok közepét (3. táblázat). Megállapítható, hogy 670 Hz-nél az egyes lapok között az azonos generátorfeszültséghez tartozó vevőoldali jel nagy szórást mutat. A legnagyobb és legkisebb érték hányadosa:

$$\frac{U_{v \max}}{U_{v \min}} = \frac{30}{8} = 3,75,$$

vagy decibelben: 11,5 dB.

850 Hz-en a szórás már kisebb:

$$\frac{U_{v \max}}{U_{v \min}} = \frac{24}{10} = 2,4 \pm 7,6 \text{ dB, a generátorfeszültség-igény azonban a kétszeresére emelkedett.}$$

3. táblázat

Lapszám	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$U_G, \text{ V}$
f, Hz	$U_v, \text{ mV}$										
670	20	24	21	13	16	19	8	30	22	16	1,2
850	20	17	20	24	13	22	10	12	12	15	2,4
1010	22	18	20	16	20	17	13	19	14	13	3
1500	6,4	7	5,2	9	9	6	5	5	9	7	10

3.12 Vizsgálat 900—1200 Hz között

900 és 1200 Hz között kb. 1010 Hz az a frekvencia, amelynél a legkisebb szórás van (3. táblázat). A legnagyobb és legkisebb vevőoldali feszültség (U_v) hányadosa:

$$\frac{U_{v \max}}{U_{v \min}} = \frac{22}{13} = 1,69 \pm 4,5 \text{ dB.}$$

A 670 Hz-en kapott 11,5 dB, ill. a 850 Hz-en adódó 7,6 dB-lel szemben 1010 Hz-nél a jó lapokon mért csillapításváltozás csak 4,5 dB.

3.13 Vizsgálat 1200—1650 Hz között

Itt a generátor feszültségét 10 V-ra kellett emelni, mert csak így volt biztosítható a 10 mV nagyságrendű vevőoldali jel (U_v). Ebben a tartományban sem találtunk közös rezonancia-pontot, így a legjobban illeszkedő 1500 Hz-et választottuk közös frekvenciának.

A legnagyobb és legkisebb vevőfeszültség aránya:

$$\frac{U_{v \max}}{U_{v \min}} = \frac{9}{5} = 1,8 \pm 5,1 \text{ dB.}$$

Ez az érték kevéssé tér el az 1010 Hz-nél kapott 4,5 dB-tól, az adó feszültsége azonban lényegesen magasabb; míg 1010 Hz-nél átlagosan 0,18 V, addig 1500 Hz-nél 1,5 V adófeszültség tartozik 1 mV vevőoldali hasznos jelhez.

3.14 Vizsgálat 2400—3500 Hz között

A rendelkezésünkre álló berendezések nem tették lehetővé a generátor feszültségének 15 V fölé emelését. 10 mV hasznos jelhez az alkalmazott hangszugárzó mellett kb. 30—40 V feszültségre lenne szükség, ezt azonban a hangszugárzó nem bírná el. A 15 V-nál kapott 1—2 mV vevőoldali feszültség elektromos erősítése nem okozna problémát, a változó környezeti zaj azonban már bizonytalanná tenné a rendszer működését.

A lapokat 3,5 és 20 kHz között is ellenőriztük, de itt rezonanciapontot vagy mérhető jelet nem kaptunk.

A mérések olyan frekvencia meghatározására irányultak, amely frekvencia mellett a jó lapok vagy laprészek azonos mértékben vezetnek át — vagy szigetelnek — a hangot. A legkisebb eltérést — 4,5 és 5,1 dB — 1000 és 1500 Hz-nél kaptuk, ezért a további vizsgálatokat 850 Hz és 1500 Hz között végezzük.

3.2 A laphibák kimutatása

A továbbiakban azt kell megállapítani, hogy a különböző frekvenciákon a forgácslap elvált és jó részei hangvezető képességének aránya milyen.

Újabb 10 db lapot vontunk be a vizsgálatba, amelyeket 11-től 20-ig számoztunk. Ezek között már olyanok is voltak, amelyekben lapelválás jelentkezett.

Minden lapon hat pontot jelöltünk be (I-től VI-ig), és 853, 1000 és 1500 Hz-en elvégeztük a mérést. A mérési adatokat a 4—6. táblázat tartalmazza. A táblázatok adataiból megállapítható, hogy a 12. lapban a VI. ponton, a 15. lapban az I. és V. pontokon, a 16. lapban III. ponton és a 19. lapban minden vizsgált ponton elválás van. Kopogtatással ugyanezeket a helyeket ítéltük robbantnak. A későbbiek során a lapok szétfűrészelésével is meggyőződünk ugyanazokon a pontokon a lapelválás tényéről.

4. táblázat

Lapszám	Mérési pont						f, Hz
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
1	95	94	113	99	92	97	853
2	83	80	72	70	80	85	
3	93	98	108	100	125	110	
4	105	78	100	83	125	90	
5	72	80	78	105	88	100	
6	94	74	78	120	68	75	
7	75	83	70	73	65	79	
8	83	87	75	70	82	80	
9	77	73	100	98	82	88	
10	109	76	100	120	120	112	
11	128	103	98	120	112	105	
12	82	85	118	80	76	24	
13	84	115	100	80	108	95	
14	98	88	110	103	103	90	
15	26	68	74	60	32	60	
16	92	94	20	90	96	70	
17	130	125	102	140	130	120	
18	118	106	120	130	106	109	
19	26	25	24	27	27	12	
20	105	105	115	120	105	110	

U_G, V

2

5. táblázat

Lapszám	Mérési pont						f, Hz
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
1	17	16	19	14	21	20	1000
2	16	14	18	15	19	20	
3	14	21	19	18	19	16	
4	19	22	21	20	18	17	
5	14	17	15	16	16	15	
6	13	17	17	19	19	20	
7	13	15	14	14	16	13	
8	15	16	15	17	16	15	
9	16	21	20	15	15	14	
10	21	15	12	20	14	15	
11	19	12	16	17	14	14	
12	16	14	14	17	19	3	
13	19	21	22	21	14	18	
14	18	17	15	19	21	18	
15	4	19	17	18	4	19	
16	17	13	4	19	21	20	
17	19	22	22	21	20	18	
18	18	16	21	20	20	20	
19	2	3	5	4	3	2	
20	21	20	17	15	15	16	
U_G, V	3						

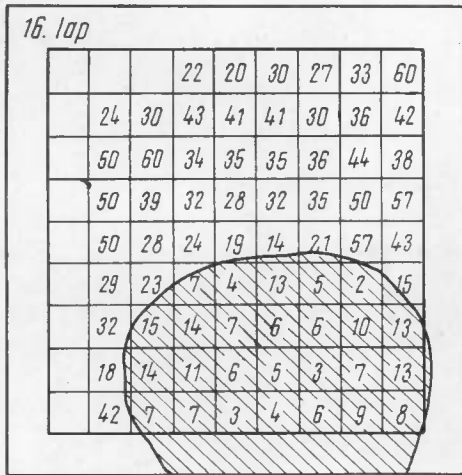
6. táblázat

Lapszám	Mérési pont						f, Hz
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
1	6	5,5	5	7	6	7	1500
2	5	4,5	7	6	8	9	
3	6	5	7	7	8	8	
4	5	4,5	7	6	4,5	5	
5	7	7	8	5	5	5	
6	6	6	6	6	6	7	
7	6	8	5	7	5	4,5	
8	5	9	5	8	8	6	
9	7	6	5	5	5	6	
10	7	4,5	6	7	7	8	
11	9	6	6	7	5	6	
12	8	5	9	6	6	1	
13	8	5	7	7	5	6	
14	6	6	4,5	6	5	8	
15	1,5	6	8	7	1,5	8	
16	5	5	2	6	5	5	
17	4,5	8	9	8	7	9	
18	6	5	6	6	7	8	
19	1,5	2	1	1,5	1,5	1,5	
20	7	8	7	5	6	8	
U_G, V	10						

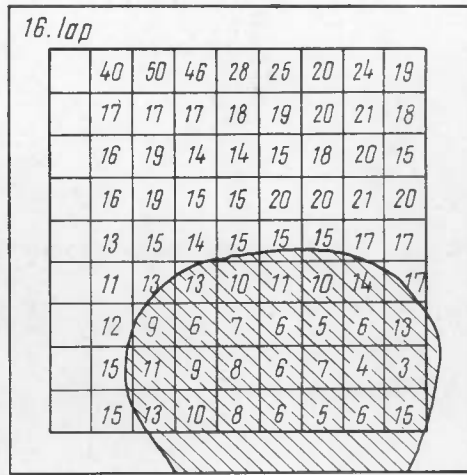
A három frekvencián kapott mérési eredmények jellegükben teljesen azonosak. Ugyanazokon a pontokon esik le a vevőoldali jel mindegyik frekvencián. A jó és elvált részek csillapításaránya a frekvencia emelkedésével javul, de — mint már azt láttuk — a teljesítményszükséglet aránytalanul emelkedik.

A 12. és 16. lapokat további pontosabb vizsgálat céljából 150×150 mm-es négyzethálózattal láttuk el.

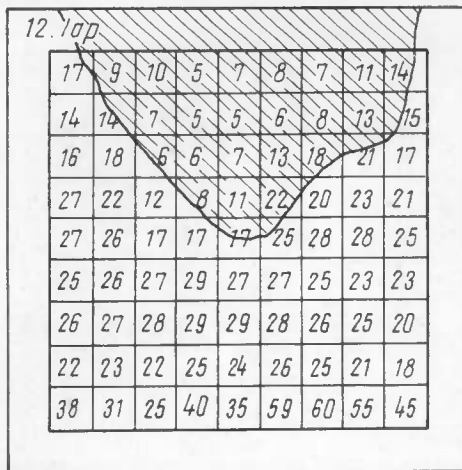
A 12. lapot 1000, a 16. lapot pedig 900 és 1000 Hz-en mértük. A mérési adatokat közvetlenül a négyzethálózatba írtuk (6. ábra), és feltüntettük az elvált, ill. jó laprészek határvonalát is. Az ábra az elvált részeket sraffozással jelöli (a laprobbanás határvonalát természetesen csak a feldarabolás után tudtuk pontosan meghatározni).



$f = 1000 \text{ Hz}$ $U_G = 4 \text{ V}$



$f = 900 \text{ Hz}$ $U_G = 3 \text{ V}$



$f = 1000 \text{ Hz}$ $U_G = 4 \text{ V}$

6. ábra. A 12. és 16. lap mérési eredménye. Jól látható, hogy a sraffozott — robbant — részeken a jel erősen leesik. A legnagyobb csillapítást a 16. lap 1000 Hz-en (13 dB) adta

3.21 A mérési eredmények értékelése

12. lap: $f = 1000$ Hz

$$U_{v1} \text{ \textit{átlag}} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{v1i}}{n}, \text{ ahol}$$

U_{v1} \textit{átlag} a jó laprészeken mért vevőoldali jel \textit{átlaga}.

$$\sum_{i=1}^n U_{v1i} = 1531 \quad n = 56 \text{ és } U_{v1} \text{ \textit{átlag}} = \frac{1531}{56} = 27,34$$

$$U_{v2} \text{ \textit{átlag}} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{v2i}}{n}, \text{ ahol}$$

U_{v2} \textit{átlag} a robbant laprészeken mért vevőoldali jel \textit{átlaga}.

$$\sum_{i=1}^n U_{v2i} = 206 \quad n = 22 \text{ és } U_{v2} \text{ \textit{átlag}} = \frac{206}{22} = 9,3.$$

A csillapítás decibelben:

$$D = 20 \lg \frac{U_{v1} \text{ \textit{átlag}}}{U_{v2} \text{ \textit{átlag}}} = 20 \lg 2,93 = 9,3 \text{ dB.}$$

16. lap: $f = 900$ Hz

$$U_{v1} \text{ \textit{átlag}} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{v1i}}{n} = \frac{880}{46} = 19,13$$

$$U_{v2} \text{ \textit{átlag}} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{v2i}}{n} = \frac{221}{26} = 8,5$$

$$D = 20 \lg \frac{U_{v1} \text{ \textit{átlag}}}{U_{v2} \text{ \textit{átlag}}} = 20 \lg 2,24 = 7 \text{ dB.}$$

16. lap: $f = 1000$ Hz

$$U_{v1} \text{ \textit{átlag}} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{v1i}}{n} = \frac{1549}{44} = 35,2$$

$$U_{v2 \text{ átlag}} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{v2i}}{n} = \frac{205}{26} = 7,9$$

$$D = 20 \lg \frac{U_{v1 \text{ átlag}}}{U_{v2 \text{ átlag}}} = 20 \lg 4,46 = 13 \text{ dB.}$$

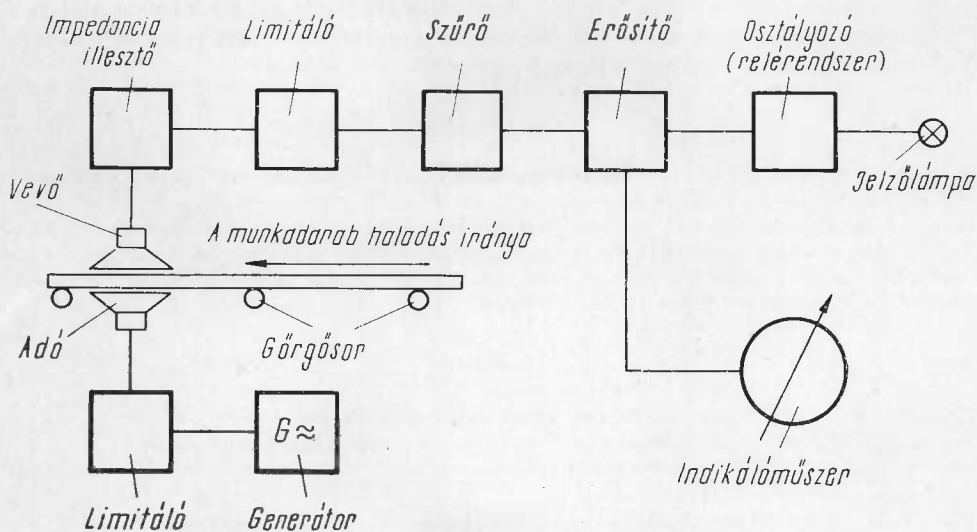
A mérési adatok értékelése alapján megállapítható, hogy 1000 Hz generátorfrekvencia mellett a hibás laprészek biztonságosan kimutathatók. A csillapítás mértéke 9—13 dB, ugyanakkor a szükséges generátorfeszültség csak 3—5 V.

4. AZ ELEKTROAKUSZTIKUS LAPROBBANÁSJELZŐ ÜZEMI PRÓBÁJA

A laboratóriumi kísérletek értékelése után üzemi folyamatos ellenőrzésre alkalmas modellt dolgoztunk ki, melyet a Budapesti Falemezművek forgácslapüzemében szereltünk fel. A kísérleti üzemi berendezés elvi működési sémája a 7. ábrán látható.

A *G* generátor által előállított hangfrekvenciás jelet limiteren át az adóra vezetjük. Az adó és a vevő között — görgősoron — a munkadarabok folyamatosan haladnak. Az adó — munkadarab és vevő — munkadarab távolsága kb. 8 mm. A munkadarab alatt helyzetkapcsolókat szereltünk fel (a 7. ábrán ezeket nem tüntettük fel), melyek biztosítják azt, hogy a *G* generátor jele csak akkor jut az adóra, amikor felette munkadarab halad. Az adó által kisugárzott hang a lapon át jut el a vevőhöz. Ha a lapban üreg vagy elválás van, a vevőhöz érkező hang erőssége ugrásszerűen lecsökken.

A vevőhöz — mely a hangot elektromos jellé, feszültséggé alakítja — impedanciaillesztő, majd limiter csatlakozik. Limitálásra az esetleges túlterhelés megakadályozása miatt van



7. ábra. Az üzemi kísérleti elektroakusztikus laprobbanásjelző berendezés elvi felépítése

szükség. A szűrő biztosítja azt, hogy csak az adó által kisugárzott jel jusson be az erősítőbe, tehát külső zajokra a rendszer érzéketlen.

Az erősítő a vevő által szolgáltatott és szűrt jelet továbbberésíti. Jó laprészeken a generátorból kijövő jelet úgy állítjuk be, hogy az erősítőre csatlakozó osztályozó jelzőlámpája (laprobbanást jelző lámpa) ne világítson. Az erősítőhöz csatlakozó indikáló műszer csak beállítási célra szolgál.

Ha az erősítőből az osztályozóba egy beállított szintnél alacsonyabb feszültség érkezik — az adó és vevő közötti laprész robbant — az osztályozó működésbe lép, és a selejtjelző lámpa kigyullad.

Az üzemi kísérleti berendezés 5 napon át folyamatosan üzemelt. Az üzem közben végzett mérések teljes mértékben igazolták a laboratóriumi körülmények között kapott eredményeinket.

A munkadarabok pontos vezetése és a továbbító görgősor merevsége biztosította az adó — munkadarab, valamint vevő — munkadarab távolságának állandóságát, így a lapokon belüli és a lapok közötti vevőjel-szórás a labormérésekhez viszonyítva a felére csökkent. A vevőjel-szórás csökkenése mind a jó, mind a robbant laprészeknél megfigyelhető volt.

A munkadarabok haladása és a görgők zöreje, valamint az üzem zaja a helyes működést nem befolyásolta.

Az indikátor biztosította a csillapítás mértékének megállapítását a jó és elvált laprészek között. Robbant laprészeknél a leolvasható jel átlagosan 6 mV, a jó részeken pedig 43 mV volt. A csillapítás tehát:

$$D = 20 \lg \frac{U_{v1}}{U_{v2}} = 20 \lg \frac{43}{6} = 17 \text{ dB.}$$

A 17 dB-es csillapítás lényegesen jobb eredmény, mint a laborméréseknél adódó 10 dB körüli értékek.

A berendezés által robbantnak minősített lapok egy részét felvagtuk, és minden esetben elválárlól győződhettünk meg. Olyan eset nem fordult elő, hogy a jó lapot robbantnak és a robbant lapot jónak minősítette volna. Segítségével az egyszer már hagyományos — kopogtatásos — módszerrel kiválogatott lapok között is találtunk hibásakat.

Összefoglalás

Laboratóriumi kísérleteket végeztünk faforgácslapok belső hibáinak, az úgynevezett laprobbanásoknak a műszeres kimutatására. A lehetséges variációk közül az elektroakusztikus módszert választottuk, és kidolgoztunk egy kísérleti üzemi berendezést, melyet a Budapesti Falemezművek forgácslapüzemében sikeresen próbáltunk ki. A forgácslap végkikészítő gépsorára felszerelt kísérleti berendezés a gépsoron végighaladó összes lapot folyamatosan, érintés nélkül egy sávban — lapközépen — leellenőrizte, és a hibás lapokat kimutatta.

Irodalom

- Badun, S.*: Primjeni radioaktivnih izotopa u tehnologiji drva. Zagrab, 1959.
Badun, S.: Primjena radioaktivnih izotopa u industrija za prerađudrva. Zagrab, 1960.
Berner, A. P.: Opredelenie vlaznoszti dreveszinü metodom jadernogo magnitnogo rezonansza. Lesznoj Zsurnal. 1963/1.
Klimsza, T.: Az ultrahangos defektoszkóp felhasználási példái. Strojirenska Vyroba. Prága, 1967/1.
Burmester, A.: Rejtett ággöcsök megállapítása erdeifenyőben ultrahanggal. Holz als Roh- und Werkstoff. 1967/4.

- Klimsza, T.*: Ultrahangos defektoszkópok felhasználási példái. Strojirenska Vyroba. Prága, 1967/1.
- Collins, I. R.*: Roncsolásmentes vizsgálati módszerek. *Elektronics World*. 1966/3.
- Hovbova, A.*: Roncsolásmentes anyagvizsgálat céljaira szolgáló műszerek. Strojirenska Vyroba, Prága, 1967/1.
- Sartore, D. V.*: A faanyag belső korhadását felfedező ultrahangos berendezés. *American Railway Engineering Association, Bull.* 69. 608 sz. 1967/LX—X.
- Tietz, H. D.*: A roncsolásmentes vizsgálatok fejlődési irányzatai. *Feingerätetechnik*. 1968/7.
- Ugoljev, B. N.—Nikisov, V. D.*: A faanyag roncsolásmentes vizsgálata. *Derevoobratatívajuscsaja Promüslennoszty*. 1966/7.
- Pohl, E.*: Beton építőelemek ultrahangos vizsgálata. *Baustoffindustrie*. 1964/11.
- Schulmeister, R.*: Szerkezeti anyagok kavitáció és korrózió által okozott roncsolódásának vizsgálata ultrahang készülékkel. *Metalloberfläche*. 1967/1.
- Baumant, A. J.*: Roncsolásmentes ultrahangos anyagvizsgálat. *Industrial Elektronics*. 1966/12.
- Krautkrämer, J. H.*: Werkstoffprüfung mit Ultrasehall. Springer Verlag. 1966.
- Richter, H. V.*: Roncsolásmentes anyagvizsgálat. *Technik*. Berlin, 1966/12.
- Fengel, D.*: Hő- és mechanikailag létrehozott változások lucfenyőnél. *Holz als Roh- und Werkstoff*. 1966/24.
- Hart, A. C.*: Theoretical Effect of Gross Anatomy upon Conductivity of Wood. *Forest Products Journal*. 1964/1.
- Réti P.*: Fémek röntgenvizsgálata. Budapest, 1954.
- Jóna J.*: Röntgenfelvételi technika. Budapest, 1957.
- Fahlitzsch, G.*: Über das Orten von Fehlstellen in Spanplatten. *Holz als Roh- und Werkstoff*. 1967/5.
- Tarnóczy T.*: Akusztika. Budapest, 1963.
- Valkó J. P.*: Az elektroakusztika alapjai. Budapest, 1963.
- Greguss P.*: Az ultrahang alkalmazási lehetőségei az építőanyag-vizsgálatok területén. Mérnök Továbbképző Intézet. Budapest, 1964.

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ДЕФЕКТОВ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

ЙОЖЕФ ТАМАШ

дипл. инженер-механик, научный сотрудник

Закончены лабораторные испытания определения внутренних дефектов древесностружечных плит, приборное выявление, так называемых, «взрывов» у плит. Из возможных вариантов выбрали электростатический метод, разработали одно испытательное заводское устройство, которое успешно испробовали в цехе древесностружечных плит на будапештском предприятии древесных пластиков. Смонтированное на конвейере окончательной обработки древесностружечных плит устройство, без соприкосновения (посередине) проверило все проходящие по конвейеру плиты и показало плиты с дефектом.

DETECTION OF THE INTERNAL DEFECTS OF CHIPBOARDS BY MEANS OF THE ELECTRO-ACOUSTIC

JOSEPH TAMÁS

certificated mechanical engineer, scientific research worker

We have made laboratorial experiments to detect the internal faults the so-called board-explosions by means of instruments. From the possible variations we chose the electro-acoustical method and developed an experimental plant equipment, this has been succesfully tried out at the chipboard plant of the "Budapesti Falemezművek" (Budapest Board Factory). The experimental equipment mounted on the chipboard finishing machines in line has continously checked all the the boards passing over the machines, without touching on one zone—in the middle of the board—detecting the faulty boards.

DIE DARSTELLUNG DER INNEREN FEHLER DER HOLZSPANPLATTEN AUF ELEKTRO-AKUSTISCHEM WEGE

JÓZSEF TAMÁS

Dipl. Maschinening., wissenschaftlicher Mitarbeiter

Wir durchführten Laboratoriumsversuche um die inneren Fehler, die sogenannten Plattenexplosionen der Holzspanplatten gerätēmässig zu erweisen. Von den möglichen Varianten wählten wir die elektro-akustische Methode, und arbeiteten eine Versuchswerkeinrichtung aus, die wir in der Anlage des Budapester Holzplattenbetriebs mit Erfolg erprüft haben. Auf die Spanplatten-Schluss-Bearbeitungsmaschinenstrasse aufmontierte Versuchseinrichtung kontrollierte kontinuierlich, ohne Berührung, in einer Zone — in der Plattenmitte — die auf der Maschinenstrasse durchlaufenden alle Platten und zeigte die fehlerhaften Platten.

A FAIPARI KUTATÓ INTÉZETBEN 1972-IG LÉTREHOZOTT MŰSZEREK, MÉRŐ- ÉS SZABÁLYOZÓBERENDEZÉSEK

TAMÁS JÓZSEF

okl. gépészmérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A kutatásokhoz szükséges műszerek és mérőberendezések egy része a kereskedelemben nem szerezhető be, tekintve, hogy ezek nem szabványosak és a műszeripar az egyes típusok kifejlesztésével és gyártásával — a faipar kis darabszámigénye miatt — nem tud foglalkozni. Az intézet műszercsoportja ezért — a kutatás mellett — új mérési módszerek, ill. műszerek kidolgozásával és műszerek egyedi gyártásával is foglalkozik.

A következőkben rövid ismertetőt adunk az általunk kidolgozott és részben az intézetben, részben az iparban működő műszerekről, berendezésekről.

1. FÁRASZTÓGÉP

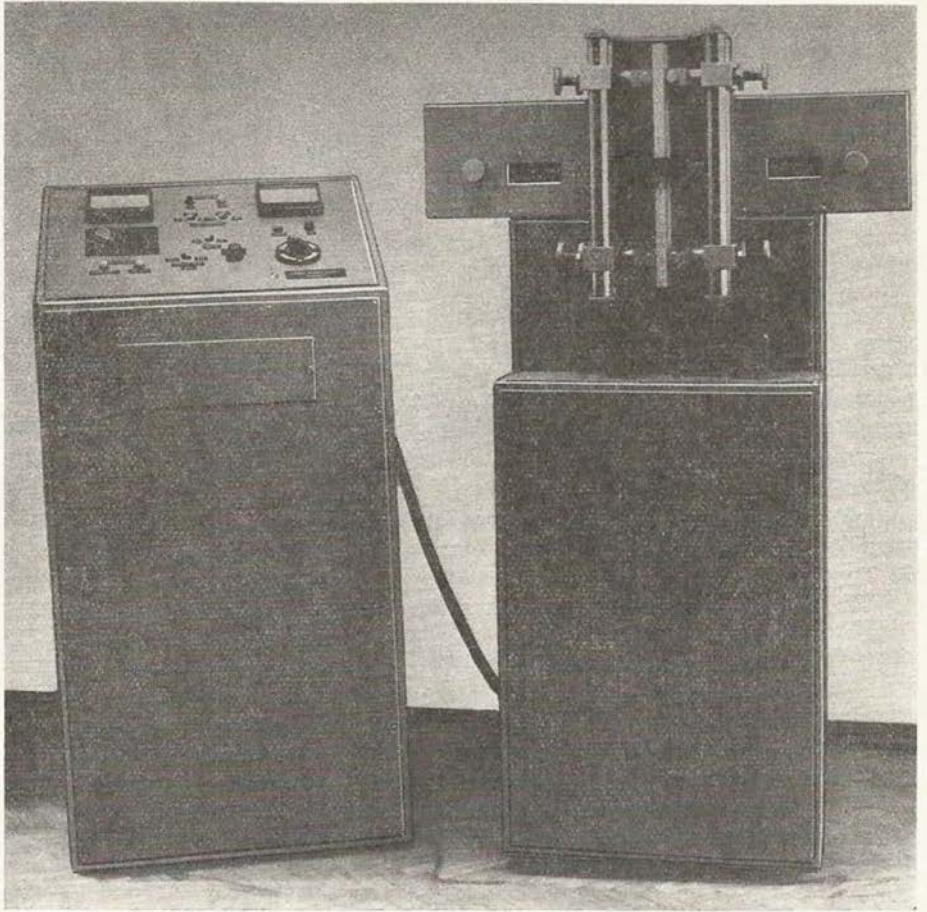
A berendezés (1. ábra) rendeltetése a különböző homogén, rétegelt vagy agglomerált anyagok ismétlődő hajlító-, illetve húzó-nyomó igénybevétellel szembeni ellenállásának vizsgálata, a próbatest kifáradási (*Wöhler*-) görbéjének, kifáradási határának meghatározása.

Az ismétlődő igénybevételt — a hálózattal megegyező frekvenciával — két nagyteljesítményű elektromágnes állítja elő. A pulzáló hajlító- (húzó-nyomó) feszültség-amplitúdó a mágnesek gerjesztő feszültségének változtatásával, az állandó (statikus) hajlító- (húzó-nyomó) feszültség a rugóerő változtatásával tág határok között, fokozatmentesen állítható.

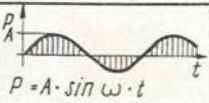
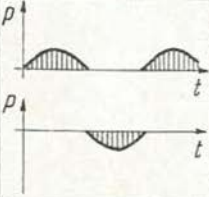
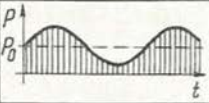
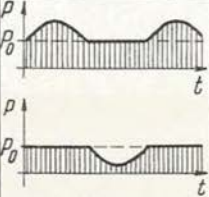
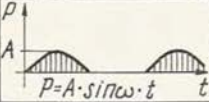
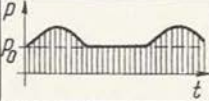
A terhelési módokat és értékeket a 2. ábra szemlélteti.

Műszaki adatok:

Az ismétlődő húzó-nyomó igénybevétel amplitúdója	0—500 kp
Az ismétlődő hajlító-igénybevétel amplitúdója	0—200 kp
Az ismétlődő igénybevétel frekvenciája	3000/perc
Statikus erőterhelés	0—100 kp
Tápfeszültség	220 V 50 Hz
Maximális teljesítményfelvétel	3500 VA
Befoglaló méretek	2000 × 1000 × 1500 mm
Súly	kb. 250 kp



1. ábra. Fárasztógép

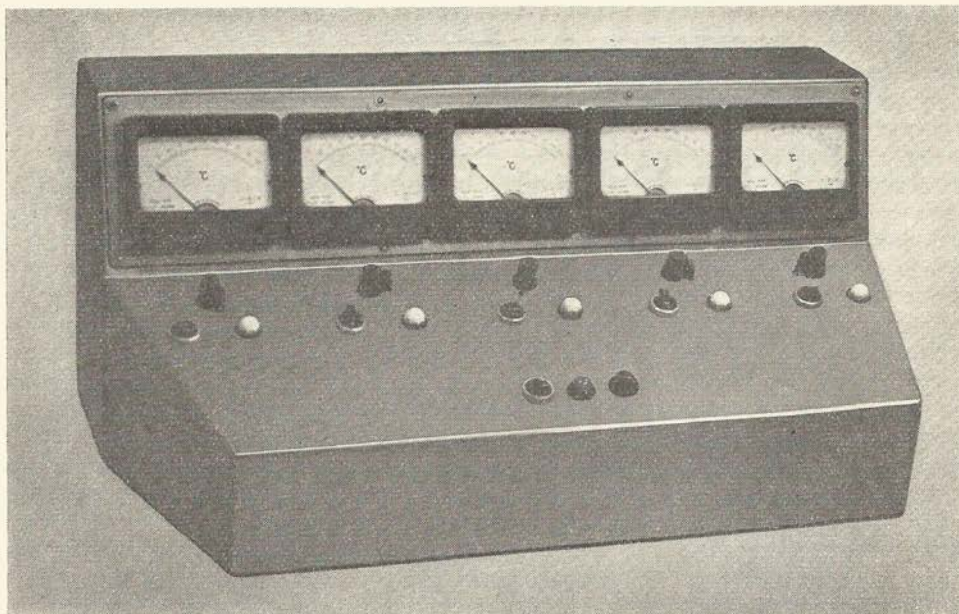
Ismétlődő hajlító és húzó-nyomó igénybevétel			
módja	időbeni lefolyása	száma	egyéb jellemzői
Hajlítás vagy húzás-nyomás kétirányból	 $P = A \cdot \sin \omega \cdot t$	$N = 100/\text{sec}$	$A = 0-150 \text{ kp}$ (fokozatmentesen szabályozható)
Egyirányú hajlítás, ill. húzás vagy nyomás		$N = 50/\text{sec}$	$f = 50 \text{ Hz}$ $\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 50 = 314$ (hálózati kör-frekvencia)
kétirányú hajlítás vagy húzás-nyomás állandó terheléssel		$N = 50/\text{sec}$	$P_0 = 0-100 \text{ kp}$ (fokozatmentesen szabályozható)
Egyirányú hajlítás vagy húzás állandó terhelés mellett		$N = 50/\text{sec}$	$t = \text{secundum}$ Befogási hossz hajlításnál: 100-350 mm
Ismétlődő húzó igénybevétel			
Húzás	 $P = A \cdot \sin \omega \cdot t$	$N = 50/\text{sec}$	$A = 0-500 \text{ kp}$ $\omega = 314$
Húzó igénybevétel állandó terhelés mellett		$N = 50/\text{sec}$	$P_0 = 0-100 \text{ kp}$ $t = \text{secundum}$

2. ábra. A fásztás módja, lefolyása és jellemzői

2. ELEKTROMOS BELSŐHŐMÉRSEKLET-MÉRŐ

A műszer (3. ábra) rendeltetése a fa és fa alapanyagú termékek gyártástechnológiájának egyes szakaszaiban (pl. agglomerált lapok vagy rétegelt lemezek gyártásakor, fűrészáru vagy hámozási rönkök gőzölésekor, szárításakor stb.) lezajló termikus folyamatok vizsgálata az anyag különböző pontjaiban uralkodó hőmérséklet távmérése útján.

A műszer az elektromos ellenálláshőmérők elvén működik. Az érzékelőket kis méretű, kis hőtehetetlenségű és beállási idejű, mechanikai hatásokat jól tűrő huzallellenzások képezik, amelyek a vizsgált munkadarabok (rönk, forgácsteríték stb.) megfelelő pontjain könnyen beépíthetők, illetve elhelyezhetők. Az egyes mérőhelyekhez tartozó hőmérséklet-értékeket C-fokra kalibrált mutatós műszerek indikálják.



3. ábra. Özpontos, elektromos belsőhőmérséklet-mérő

Műszaki adatok:

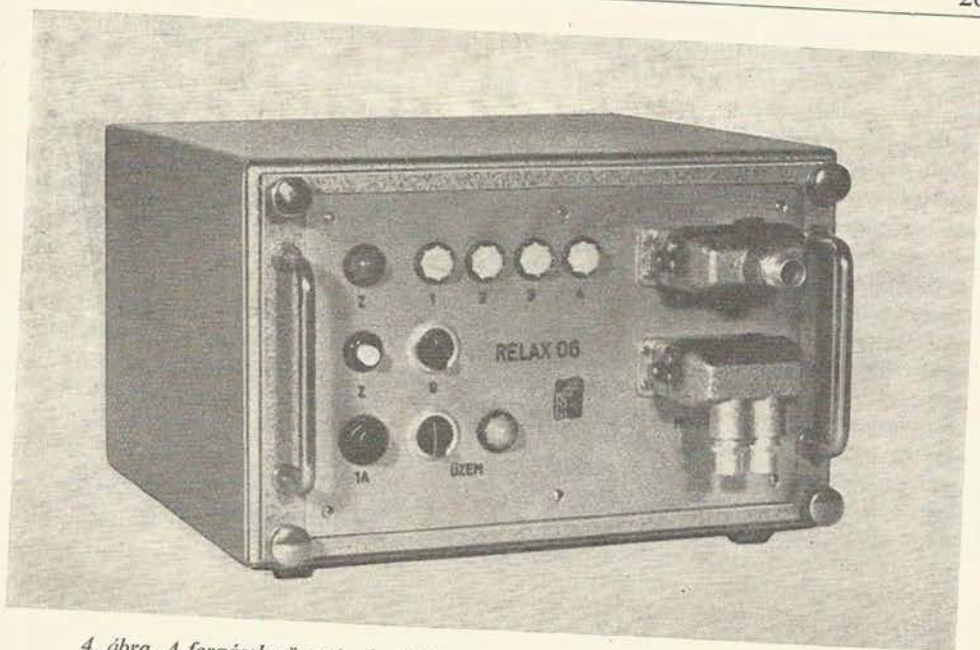
Méréstartomány	0—200 C°
Mérési pontosság	±1,5 C°
Mérőhelyek száma	1—5
Mérőellenállás	6 ohm
Tápfeszültség	220 V
Maximális teljesítményfelvétel	20 VA
Befoglaló méretek	670 × 350 × 300 mm
Súly	kb. 5 kp

3. RELAXÁCIÓS NYOMÁSSZABÁLYOZÓ BERENDEZÉS FAFORGÁCS- VAGY POZDORJALAPŰZEMI PRÉSEKHEZ

A berendezés (4. ábra) az agglomerált lapok péréselésekor biztosítja a présnyomás előzetes beprogramozás (présdiagram) nélküli optimális szabályozását.

A berendezés — a présre szerelt érzékelők (5. ábra) révén — a présciklus kezdeti szakaszában indikálja a zárás megtörténtét, ugyanakkor leállítja a hidraulikus tápegység meghajtását (illetve lezárja a hidraulika nyomóvezetékét), majd ezt követően, a présciklusnak egészen a nyitásig terjedő szakaszában a prés munkahengereiben uralkodó hidrosztatikus nyomást önműködően, a prés zárvatartásához minimálisan szükséges értéknek megfelelően, szabályozza.

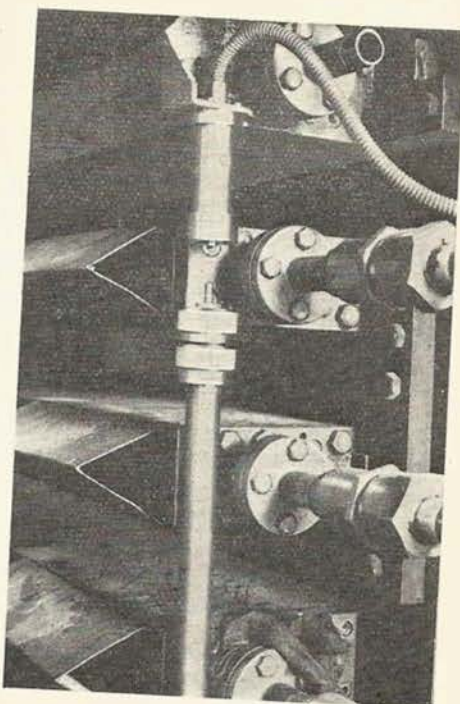
A berendezés az egy- és többetázsos hőprések minden ismert típusára adaptálható.



4. ábra. A forgácslapüzemi relaxációs nyomásszabályozó berendezés elektronikája

Műszaki adatok:

Érzékelők száma	4
Érzékelő kapcsolóárama	0,5 mA
Tápfeszültség	220 V 50 Hz
Maximális teljesítményfelvétel	60 VA
Befoglaló méretek	200 × 300 × 320 mm
Az elektronikus egység súlya	10 kp



5. ábra. A relaxációs nyomásszabályozó berendezés hőprésre szerelt érzékelője

4. RELAXÁCIÓS NYOMÁSSZABÁLYOZÓ BERENDEZÉS LABORATÓRIUMI PRÉSHEZ

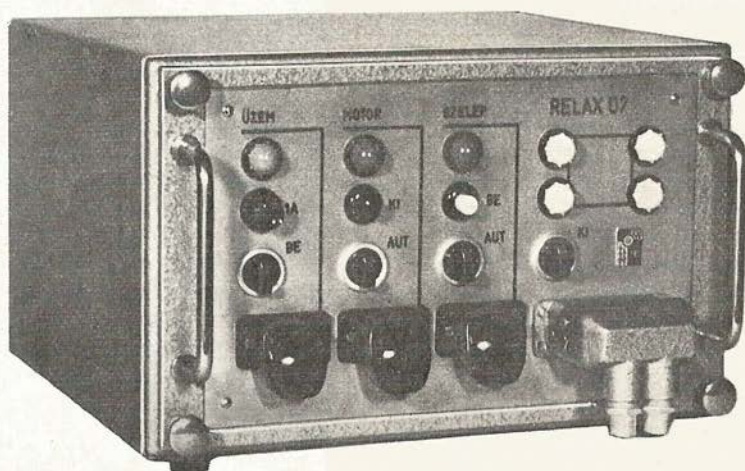
A berendezés (6. ábra) rendeltetése az agglomerált (faforgács-, pozdorja- stb.) lapok préselési folyamatainak, ill. az azokat befolyásoló tényezők (nedvességtartalom, préshőfok stb.) hatásának vizsgálata a préselt terítékben a tömörítéssel szemben ébredő ellenállás értékének és időbeni változásának meghatározása útján. A laboratóriumi présekre adaptálható berendezés mind a tudományos intézmények, mind az üzemek által folytatott vizsgálatokhoz sokoldalúan hasznosítható.

A berendezés — a présre szerelt érzékelők révén — a prés záródásakor indikálja a zárás megtörténtét, s ugyanakkor leállítja a prés hidraulikus tápegységét meghajtó motort, majd a présciklus ezt követő szakaszában a présnyomást önműködően egyezteteti a terítéknek a tömörítéssel szemben kifejtett ellenállása mindenkori értékével. A teríték folyamatos ellenálláscsökkenését (relaxációját) az automatika speciális, kis átömlőkeresztmetszetű nyomáscsökkentő mágnesszelep révén követi. A préselés folyamata és azt befolyásoló tényezők hatása a présciklusok regisztrátumaként nyert, ún. relaxációs görbék alapján vizsgálható.

A 7. ábrán a Faipari Kutató Intézet laboratóriumi hőprése relaxációs nyomákszabályozóval és nyomásregisztrálóval felszerelve látható.

Műszaki adatok:

Érzékelők száma	4
Érzékelő kapcsolóárama	0,5 mA
Tápfeszültség	220 V 50 Hz
Maximális teljesítményfelvétel	60 VA
Elektronika befoglaló mérete	200 × 300 × 320 mm
Súly	kb. 9 kp



6. ábra. A laboratóriumi relaxációs nyomákszabályozó berendezés elektronikája

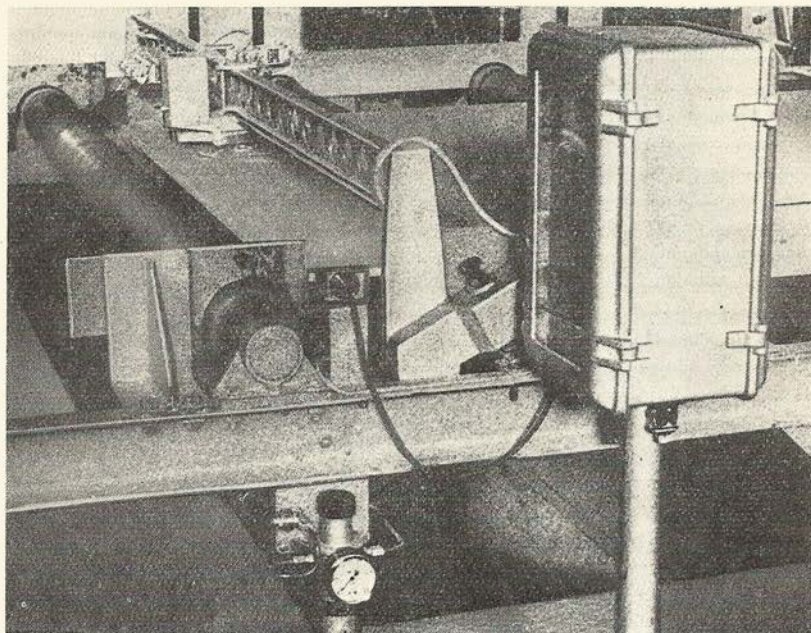


7. ábra. Laboratóriumi hőprés relaxációs berendezéssel és nyomásregisztrálóval felszerelve

5. FOLYAMATOS ÜZEMŰ TÉRFOGATSÚLYMÉRŐ ÉS MINŐSÍTŐ BERENDEZÉS FAFORGÁCS- ÉS POZDORJALAPOKHOZ

A berendezés (8. ábra) az agglomerált lapokat gyártó üzemek ún. végkikészítő sorába iktatható. Biztosítja a lapok térfogatsúlyának folyamatos, roncsolásmentes ellenőrzését, s a térfogatsúlyhibás lapok megjelölését.

A berendezés dielektrikus úton folyamatosan érzékeli és mutatós műszeren indikálja a mérőkondenzátor fegyverzetei közt áthaladó lapok térfogatsúlyát. A lapvastagság-elérések hatását a mérőkör elektronikus úton kompenzálja. Amennyiben egyes lapok, ill. lapszakaszok térfogatsúlya egy adott — előzetesen beállított — határértéktől eltér, a be-



8. ábra. Forgácsolapüzemi folyamatos működésű, kapacitív rendszerű térfogatsúlymérő és osztályozó

rendezés a hibás lapot, ill. lapszakaszt festékekkel megjelöli. A berendezés elektromechanikus számkijelzővel indikálja az ellenőrzött lapok összdarabszámát, valamint a térfogatsúlyhibás lapok számát.

Műszaki adatok :

Méréshatár	300—1000 kp/m ³
Mérési pontosság	± 5%
Szelektálási pontosság	± 50 kp/m ³
Lapvastagság	3—30 mm
A lapok nedvességtartalmának megengedett ingadozása	± 1,5%
Az elektronika befoglaló méretei	300 × 250 × 550 mm
Tápfeszültség	220 V 50 Hz
Teljesítményfelvétel	100 VA
Súly	kb. 20 kp

6. FOLYAMATOS FORGÁCSNEDVESSÉG-MÉRŐ ÉS -SZABÁLYOZÓ

BERENDEZÉS

A berendezés (elvi működési sémája a 9. ábrán látható) rendeltetése a forgács- vagy pozdorjalapgyártásban felhasznált apríték nedvességtartalmának mérése, regisztrálása és adott értékre szabályozása.

A kapacitív elven működő berendezés érzékelőelemét — a szárító és a siló közé iktatott — mérőkondenzátor képezi, mely periodikusan feltöltődve mintát vesz a szárított aprítékból. A súlykompenzáció inductív rendszerű. A mért anyag nedvességtartalmával arányos kapacitás-, ill. súlyával arányos inductivitásváltozás mérhető, villamos jellé átalakítása híd-kapcsolással történik. A kimenőjelek erősítés, majd egyenirányítás után kerülnek a nedvességszázalékban kalibrált regisztráló műszerre (lefutószalagos pontszíniró). A szabályzóköri elektronika — a hibajel előjelétől függően — nyitó vagy záró irányú impulzusokat ad a rendszer beavatkozó szervei, a szárító fűtését szabályzó motorszelepek felé.

Műszaki adatok:

Méréstartomány

2—15%,

Mérési pontosság

±1,5% abs.,

Tápfeszültség

220 V 50 Hz,

Maximális teljesítményfelvétel

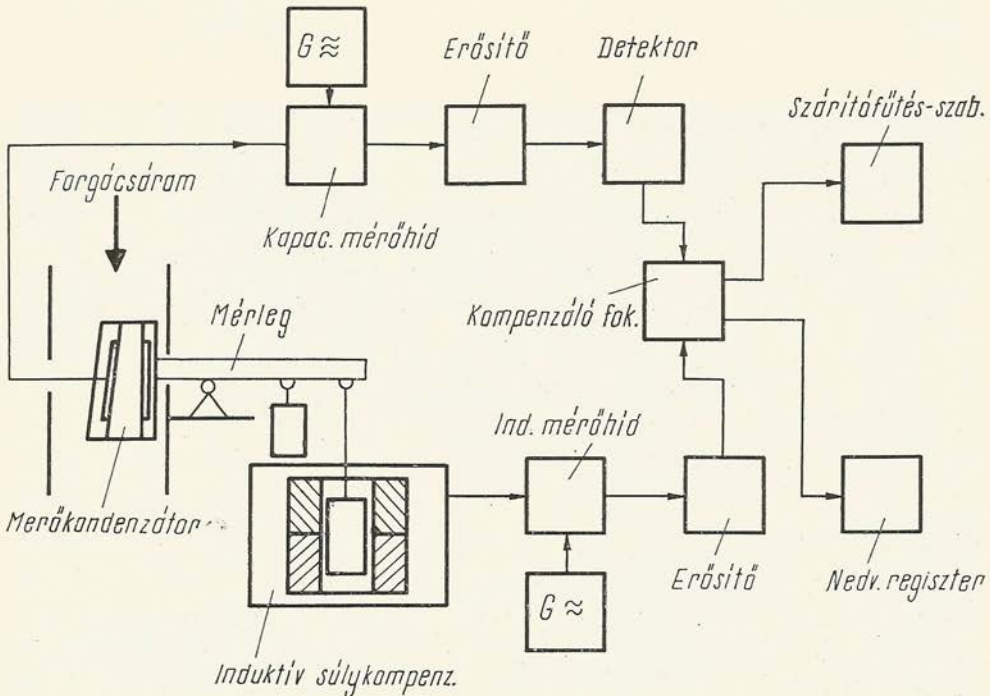
200 VA,

Összsúly

kb. 200 kp,

A mérő és regisztráló egység súlya

kb. 100 kp.



9. ábra. A folyamatos forgácsnedvesség-mérő bloksémája

7. LABORATÓRIUMI LÉGSODRÁSOS OSZTÁLYOZÓ

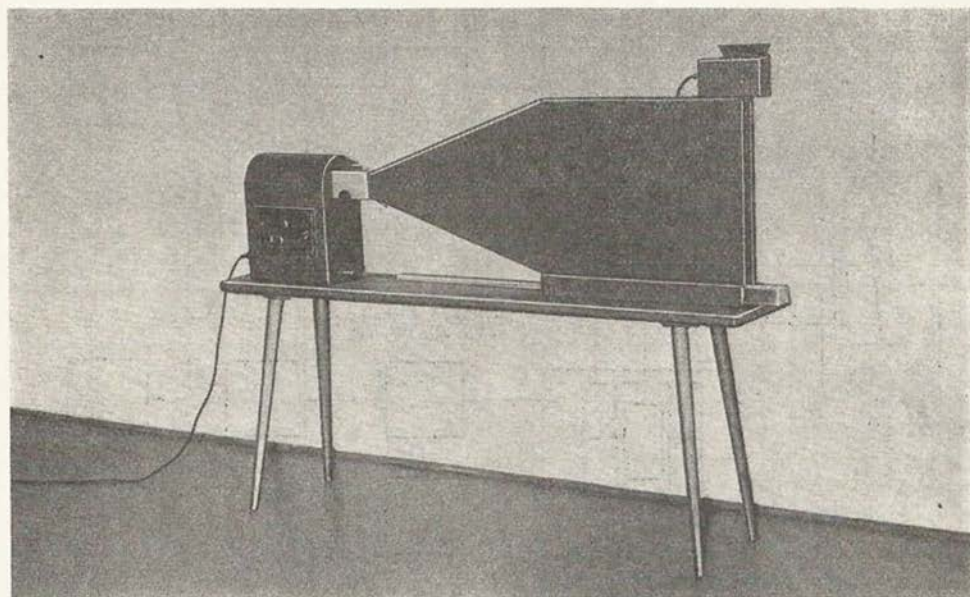
A berendezés (10. ábra) szemcsenagyság szerinti osztályozásra alkalmas, így felhasználható különböző szemcsés anyagok (apríték, fűrészpor, csiszolószemcsék stb.) méret szerinti összetételének meghatározására, valamint ezen anyagok adott frakcióinak vizsgálati célú kinyerésére.

A berendezés lényegileg egy (szívott rendszerű) szélcsatorna, amelyben a vibrációs adagolón keresztül bejuttatott szemcsék tömegük és felületük viszonyának függvényében meghatározott röppályát leírva a csatorna alján sorakozó rekeszekben gyűlnek össze. Az időegység alatt adagolt mennyiség a vibrátor amplitúdójának szabályozásával, a légsebesség, a ventilátor és a csatorna közé iktatott csappantyúval állítható be a szükséges értékre.

Az itt közölt jellemzők egy adott rendeltetésű (csiszoló-szemcseosztályozó) berendezésre vonatkoznak, de az intézet már több azonos elven működő, azonban rendeltetésében — így méreteiben is — eltérő laboratóriumi osztályozó berendezést dolgozott ki.

Műszaki adatok:

Az osztályozott szemcsék mérete	50—700 mikron
Frakciószám	12
Maximális osztályozott mennyiség	1,5 kp/óra
Teljesítményfelvétel	400 VA
Tápfeszültség	220 V 50 Hz
Befoglaló méretek	1800 × 300 × 1600 mm
Súly	kb. 30 kp



10. ábra. Légsodrásos szemcseosztályozó

8. DAGADÁSMÉRŐ

A műszer (11. ábra) tömörfa, agglomerált vagy rétegezt próbatestek átlagvastagságának gyors mérésére használható.

A műszer a próbatestek vastagságát — inductív rendszerű mérőfejpárokka — egyidejűleg 5 ponton érzékeli. Az átlagvastagsággal arányos elektromos jelet (feszültséget) — híd-kapcsolással — a megfelelő etalonmérettel arányos referenciajelhez viszonyítjuk. A feszültségek különbségét Deprez-rendszerű alaplmszer jelzi, amelynek skálája az etalonméret százalékában kalibrált.



11. ábra. Dagadásmérő

Műszaki adatok:

Méréstartomány	3—30 mm
Mérési pontosság, 3 mm-nél	±0,03 mm
30 mm-nél	±0,15 mm
Próbatestfelület	150 · 150 mm
Etalonértékek száma	max 12
Tápfeszültség	220 V 50 Hz
Teljesítményfelvétel	20 VA
Befoglaló méretek	300 × 350 × 320 mm
Súly	kb. 8 kp

9. PNEUMATIKUS ÉRDESSÉGMÉRŐ

A műszer (12. ábra) síkfelületű fa, agglomerált lapok, műanyagok stb. felületi érdességének mérésére használható.

Pneumatikus rendszerű, ventilátor által szolgáltatott levegővel működik.

Az érdességmérés elve: mérőfúvókát szorítunk a mérendő felülethez, majd egy normál-fúvókát úgy közelítünk a polírozott normálfelülethez, hogy a két fúvókán azonos mennyiségű levegő áramoljék át. A normál-fúvóka és normálfelület távolságából, valamint a normál-fúvóka átmérőjéből a kiáramlási keresztmetszet adódik. A normál-fúvóka és mérőfúvóka átmérőinek ismeretében az elmozdulásmérő érdességben kalibrálható. A berendezés nem igényel stabilizált táplevegőt. A műszeren kapott érdességérték a táplevegő nyomásától független. A kiegyenlítéses módszer biztosítja a lineáris skálát a mérési intervallum teljes terjedelmében.



12. ábra. Pneumatikus rendszerű felületi érdességmérő

Műszaki adatok:

Méréstartomány	0,2—500 mikron
Méréshatárok	1. 0—20 mikron 2. 0—50 mikron 3. 0—200 mikron 4. 0—500 mikron
Mérési pontosság	±5%
Táplevegőnyomás	0,05 att
Tápfeszültség	220 V 50 Hz
Teljesítményfelvétel	400 VA
Műszerméretek	320 × 300 × 300 mm
Ventillátordoboz-méretek	250 × 200 × 200 mm
Összsúly	kb. 20 kp

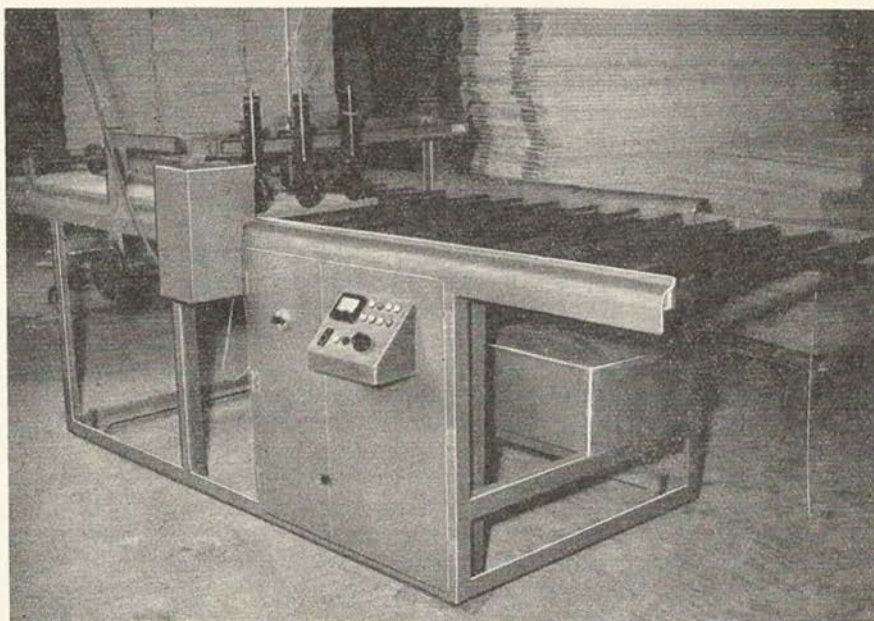
10. FOLYAMATOS VASTAGSÁGMÉRŐ

A berendezés (13. ábra) bútoralkatrészek folyamatos vastagságmérésére és vastagságtól függő jelölésére készült. Az első változat három pont átlagvastagsága, a második pedig az egyes pontok szélső értékei szerint végzi a minősítést. Egyéb alkalmazási területek: faanyagok, forgács- és pozdorjalapok, farostlemezek, furnérok és rétegelt lemezek minősítése.

A vastagságmérő működése folyamatos. A mérendő alkatrészek görgősoron haladnak végig, és három mérőfejpár végzi a mérést. Egy-egy mérőfejpár egy vonal mentén teljes hosszában méri a munkadarabot úgy, hogy mindkét oldalát letapogatja. A mérőfejek induktív rendszerűek. Mindhárom mérőfejpár egy-egy mérőhídhoz csatlakozik, mely a vastagsági méretváltozást elektromos feszültségváltozássá alakítja. A mérőhíd által szolgáltatott, vastagságtól függő elektromos jelek — erősítőn keresztül — egy relérendszerrel működtetnek. Az előre beállítható tűrést meghaladó vastagságú lapok élei szintjelölést kapnak. A tűrésmező nagysága ±0,2—1 mm határon belül fokozatmentesen állítható.

Műszaki adatok:

Méréstartomány	0,5—50 mm
Mérési pontosság	±0,05 mm
Nullponttartási pontosság	±0,05 mm
Osztályozási pontosság	±0,1 mm
Munkadarab-haladási sebesség	10—14 m/perc
Tápfeszültség	3 × 380 V 50 Hz
Teljesítményfelvétel	0,5 kVA
Befoglaló méretek	3,2 × 1,2 × 2 m
Súly	kb. 250 kp



13. ábra. Folyamatos vastagságmérő

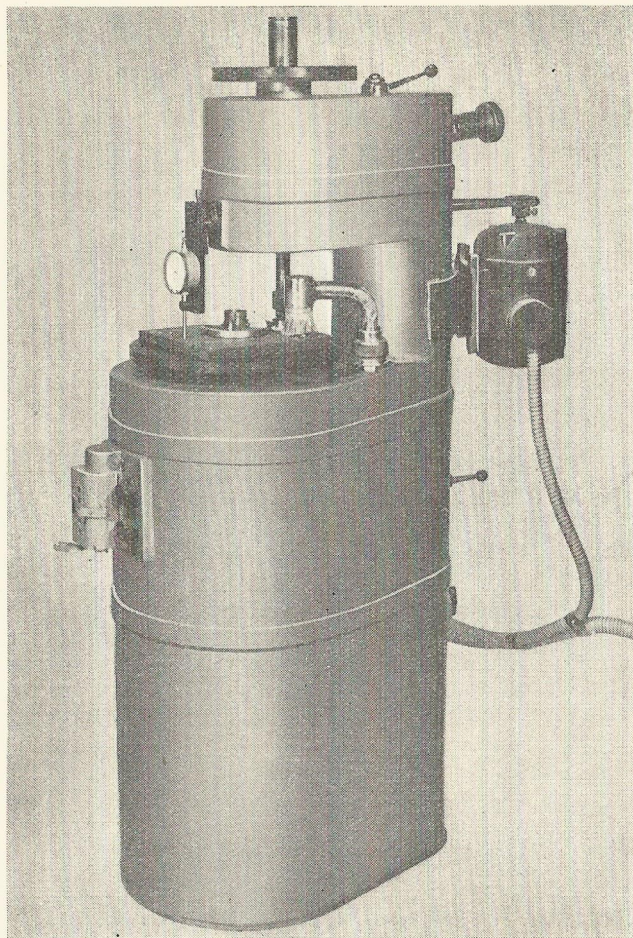
11. KOPTATÓGÉP

A berendezés (14. ábra) különböző anyagok és felületi bevonatok kopásállóságának vizsgálatára használható.

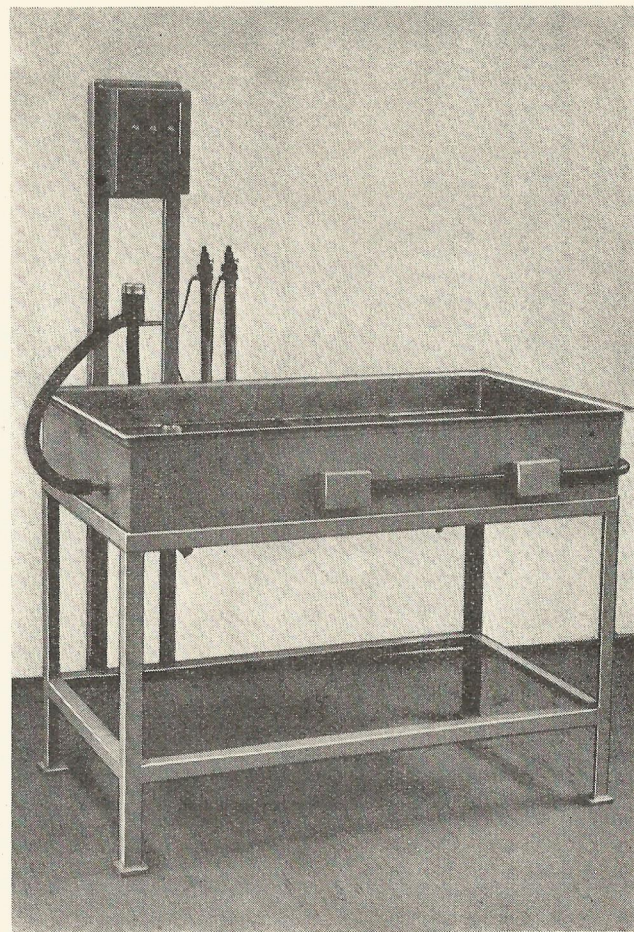
A koptatógép működési elvének lényege: forgó mozgást végző asztra fogjuk fel a próbatestet, és ugyancsak forgó mozgást végző koptatófejet szorítunk hozzá. A szorítóerő 0,15—3 kp/cm² között 40 lépcsőben növelhető. A kopás mértéke a súlyvesztéséből vagy a méretváltozásból adható meg. A munkasztalt és koptatófejet elektromotor forgatja megfelelő áttételeken keresztül. A munkasztal fordulatszáma 65—134/perc, a koptatófejé pedig pedig 1000/perc. A koptatófej tengelye és a munkasztal forgástengelye azonos irányú, távolságuk 150 mm, ennek megfelelően a koptatás körgyűrűterületen történik. A körgyűrű szélessége 30 mm.

Műszaki adatok:

Fajlagos koptatóerő	0,15—3 kp/cm ² — 40 lépcsőben
Munkasztal-fordulatszám	65—134 ford./perc
Koptatófej-fordulatszám	1000 ford./perc
Koptatófej-tengely—munkasztaltengely távolság	150 mm
Koptatófej-átmérő	30 mm
Reprodukálhatósági pontosság	± 5%
Befoglaló méretek	1,5 × 0,5 × 0,5 m
Tápfeszültség	3 × 380 V 50 Hz
Teljesítményfelvétel	500 VA
Súly	kb. 150 kp



14. ábra. Koptatógép



15. ábra. Áztatóberendezés

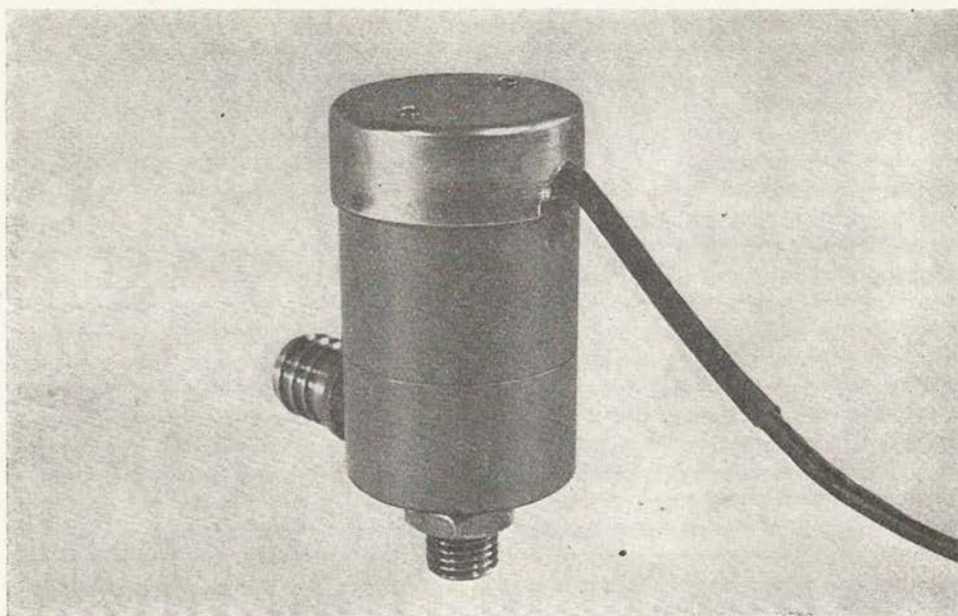
12. ÁZTATÓBERENDEZÉS

A berendezés (15. ábra) felhasználható fa, műfa és rétegeltlemez próbatetek áztatására.

Az áztatóberendezés adott hőmérsékletű ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$) vizet biztosít az áztatandó próbatetek számára. Fűtőtesttel van ellátva, amely a víz hőmérsékletét nem engedi a beállított érték alá esni. A hőmérséklet beállítottnál magasabbra emelkedését úgy akadályozza meg, hogy a hálózati vízvezetékre csatlakozó szelepet (16. ábra) nyitja. A beömlő hidegvíz a keveredést is biztosítja. A szabályozást 2 db kontakt hőmérő végzi.

Műszaki adatok:

Működési hőmérséklet	+15—30 $^{\circ}\text{C}$
Hőmérséklettartási pontosság	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Tápfeszültség	220 V 50 Hz
Teljesítményszükséglet	2 kVA
Befoglaló méretek	1,3 \times 0,7 \times 1,7 m
Súly	kb. 60 kp



16. ábra. Az áztató berendezés víz-mágnesszelepe

13. PÁRADIFFÚZIÓ-MÉRŐ BERENDEZÉS

A berendezés (17. ábra) fa és műfa próbatestek páraáteresztő képességének mérésére alkalmas.

A berendezés lényege: kondicionált szekrény, amelynek légtere a külső atmoszférától el van választva, ugyanakkor ez a légtér két részre osztott. A két részt elválasztó ablakban a vizsgálandó anyag foglal helyet, melynek egyik oldalán — szabadon párolgó víztükör segítségével — 100% relatív légnedvességet, míg a másik oldalon — szilikagéllal — 0% légnedvességet biztosítunk. A szilikagélt tartalmazó edény közvetlenül a mérleghez csatlakozik, így a vizsgált próbatesten áthatoló vízpára mennyisége folyamatosan leolvasható. A hőellenállásos hőmérő, valamint a hozzá csatlakozó tranzistoros szabályozóegység állandó hőmérsékletet ($30 \pm 0,2 \text{ C}^\circ$) biztosít. A kamrán belüli egyenletes hőelosztást ventilátor biztosítja.



17. ábra. Páradiffúzió-mérő berendezés

Műszaki adatok:

Méréstartomány	0,03—1,5 pond/m ² óra Hgmm
Vízpárasúlymérési pontosság	0,02 pond
Próbatestvastagság	1—60 mm
Próbatestfelület	400—400 mm
Tápfeszültség	220 V 50 Hz
Teljesítményfelvétel	2,3 kVA
Befoglaló méretek	1 × 1 × 2 m
Súly	kb. 60 kp

14. HŐVEZETÉSI TÉNYEZŐ MÉRŐ

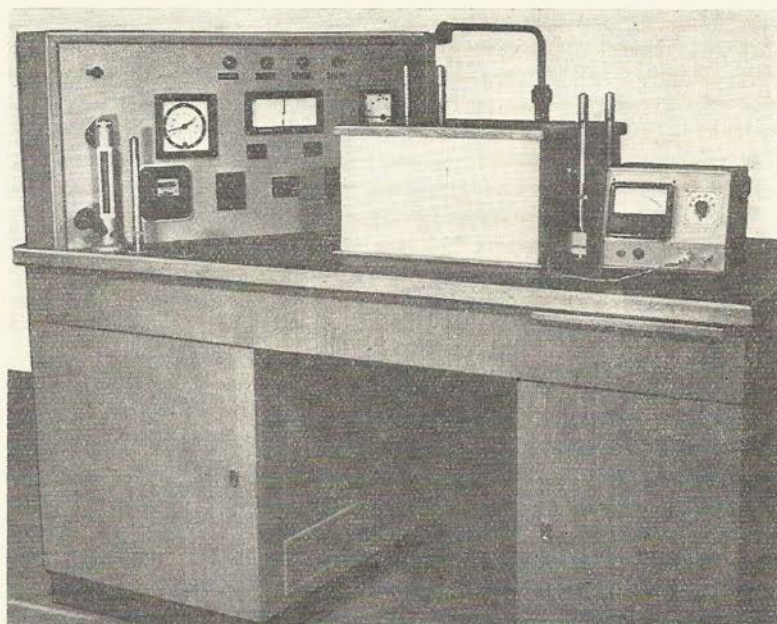
A hővezetési tényező mérő (18. ábra) alkalmazási területe: fa, műfa és műanyag próbatetek hővezetési tényezőjének meghatározása.

A berendezés működési elve: állandó (20 C° , illetve 30 C°) hőmérsékletű felületek közé helyezett etalonlap (ismert ν vastagsága és hővezetési tényezője) és a mérendő próbatest határrétegének hőmérséklete a próbatest hővezetési tényezőjének és vastagságának a függvénye. Az etalon vastagságának, valamint az etalon és a próbatest határréteg-hőmérsékletének ismeretében az ismeretlen hővezetési tényező kiszámítható. A hővezetési tényező mérését tehát a határréteg hőmérsékletének mérésére vezetjük vissza.

A stacioner állapotot a réteghőmérséklet állandósulása jelzi. A réteghőmérsékletet elektromos hőmérővel $\pm 0,020\text{ C}^\circ$ pontossággal mérjük.

Műszaki adatok:

Méréstartomány	$0,02\text{—}2\text{ kcal/m} \cdot \text{óra C}^\circ$
Mérési pontosság	$\pm 2\%$
Reprodukálhatósági pontosság	$\pm 1\%$
Hőmérsékletmérés tartománya	$19\text{—}31\text{ C}^\circ$
Leolvasási pontosság	$0,02\text{ C}^\circ$
Mérési pontosság	$\pm 0,02\text{ C}^\circ$
Tápfeszültség	$220\text{ V } 50\text{ Hz}$
Teljesítményfelvétel	1 kVA
Befoglaló méretek	$1,7 \times 1 \times 1,5\text{ m}$
Súly	kb. 200 kp



18. ábra. Hővezetési tényező mérő

15. APRITÉKNEDVESSÉG-MÉRŐ

A műszer (19. ábra) rendeltetése a különböző — elsősorban az agglomerált — lapok gyártásánál felhasznált aprítékok (faforgács, pozdorja stb.) nedvességtartalmának gyors, közvetlen leolvasás útján történő meghatározása.

A műszer kapacitív rendszerű. A mérés a mérőelektródák közé helyezett adott mennyiségű apríték nedvességtartalmának és dielektromos állandójának korrelációján alapul. A mért nedvességértéket az adott anyagnak megfelelően kalibrált mutatós műszer közvetlenül százalékban indikálja.

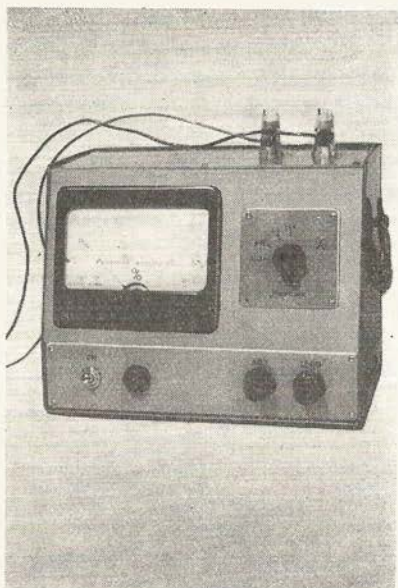
A mérési elv felhasználása lehetővé teszi a legkülönbözőbb anyagfélések nedvességének gyors mérését. A műszert eredményesen használhatja az élelmiszeripar (különböző szárítmányok, pl. gomba, gombapor, tojáspor, tésztafélések stb.), vegyipar (darabos és por konzisztenciájú anyagok), az építőipar (porcement, sóder, kavics stb.), és a mezőgazdaság (szemestermények, szárított takarmányok stb.).

Műszaki adatok:

Méréstartomány	2—25%
Mérési pontosság	±1%
Tápfeszültség	9 V (2 × 4,5 V telep)
Áramfelvétel	15 mA
Befoglaló méretek	280 × 190 × 130 mm
Súly	kb. 2,5 kp



19. ábra. Aprítéknedvesség-mérő



20. ábra. Fanedvességmérő

16. FANEDVESSÉGMÉRŐ

A műszer (20. ábra) rendeltetése különböző fafajú tömör fa anyagok és termékek (fűrészáru, tömör fa alkatrészek stb.) nedvességtartalmának gyors, közvetlen leolvasás útján történő meghatározása.

A faanyagok elektromos ellenállása csaknem kizárólag a nedvességtartalom függvénye. Az anyagvastagság, a térfogatsúly és az egyéb jellemzők — bizonyos határokon belül — csak kismértékben befolyásolják az elektromos vezetőképesség alakulását, ezért a nedvesség meghatározása ellenállásmérésre vezethető vissza.

A műszer kalibrálása átlagos anyagjellemzők és anyagvastagság (20—40 mm) mellett szobahőmérsékleten történik. Ettől nagymértékben eltérő viszonyok között (pl. különösen nagy csersavtartalom, néhány mm-es vastagság, rendkívül nagy térfogatsúly stb.) a mérési pontosság ellenőrző mérések alapján felvett táblázattal vagy korrekciós görbével fokozható.

Az érzékelő elem beütős- vagy szorítóelektroda. A műszer hálózati és telepes táplálású kivitelben készül.

Műszaki adatok:

Méréstartomány		4—40%
Mérési pontosság,	4—15%	1%
	15—25%	2%
	25—40% között	4%
Anyagvastagság		10—50 mm
Anyaghőmérséklet		20 ± 10 C°
Tápfeszültség		220 V 50 Hz
Teljesítményfelvétel		20 VA
Befoglaló méretek		235 × 150 × 170 mm
Súly		kb. 5 kp

17. BAKELOMÉTER

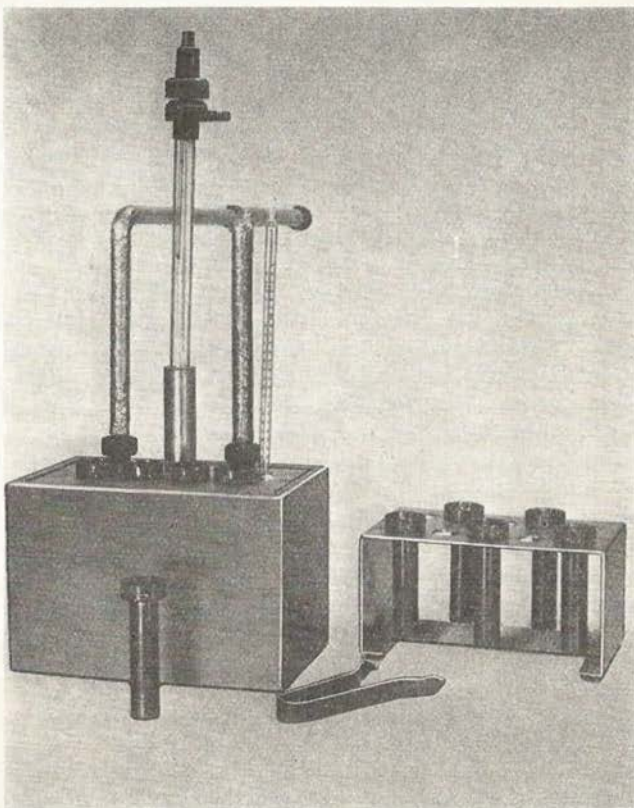
A bakelométer (21. ábra) az agglomerált lapok gyártásához vagy a fás anyagok ragasztásához felhasznált gyanták bakelizálási idejének meghatározását teszi lehetővé 20—200 C° között.

A berendezés főrésze a tartály, amelybe négy tégely merül. A tégelyek kiemelhetők, és ezekbe kerül a vizsgálandó anyag. Ugyancsak a tartályba merül egy kontakthőmérő és egy kontrollhőmérő. A tartály belső tere ultratermosztáttal van összekötve, és a fűtést, valamint a fűtőközeg (olaj) keringetését a termosztát biztosítja. Hogy a vezetékek változó

21. ábra. Bakelométer

hővesztése ne okozzon mérési hibát, a termosztát kontakthőmérője a tartályba kerül, így a hőfokszabályozás a bakelométer tényleges hőmérséklete alapján történik. A tartály hőmérséklete a kontrollhőmérőről olvasható le, illetve segítségével állítható be.

A berendezés folyamatos mérést tesz lehetővé, mert a már megkötött (bakelizált) minta téglével együtt eltávolítható, és a tartaléktégely behelyezése után új minta vizsgálható.



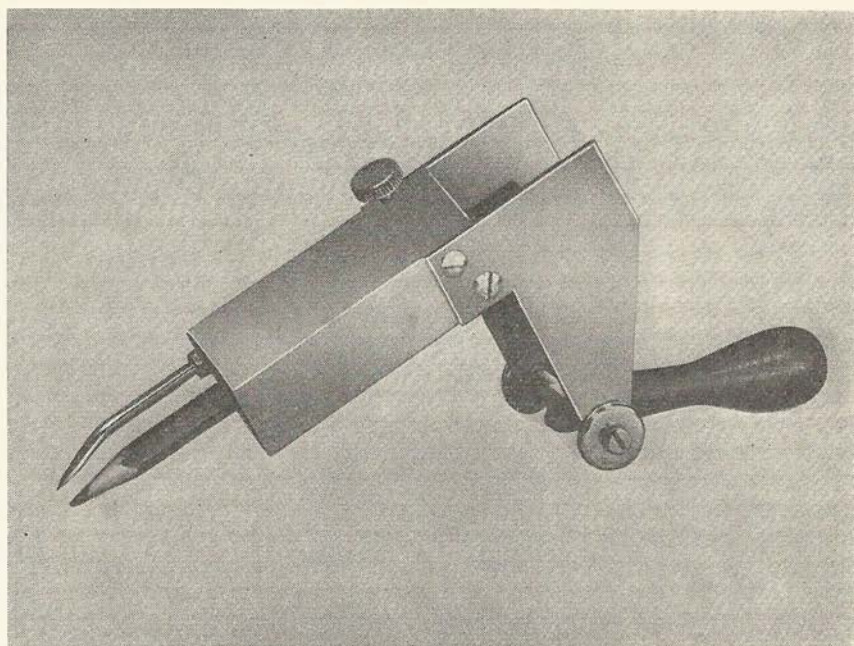
Műszaki adatok:

Működési hőmérséklet	20—200 C°
Mérőhelyek száma	4
Hőmérséklet-tartási pontosság	± 2 C°
Fűtőteljesítmény-szükséglet	600 W
Befoglaló méretek	200 × 450 × 400 mm
Súly tartozékokkal	kb. 8 kp

18. CERUZÁS FELÜLETI KEMÉNYSÉGMÉRŐ

A mérőeszköz (22. ábra) különböző felületek és felületi bevonatok vizsgálatára készült. A ceruzakeménység annak a ceruzának a keménységét jelenti, amely a felületen — szabványos körülmények között — már nem írás-, hanem karcnyomot hagy. A vonatkozó szabványszám MSZ 9640/2.

A készülék főrésze egy görgőkön futó ceruzatartó, amelynek súlyát úgy kell szabályozni, hogy a ceruzahegy nyomása a vizsgálandó felületen 300 pond legyen. Beállító jel — tű — biztosítja a ceruza helyes elhelyezését és a ceruzahegy nyomásának állandóságát.



22. ábra. Ceruzás felületi keménységmérő

Méréshez *Hardtmuth* (KOH-I-NOOR) vagy *Faber-Castell* ceruzasorozatot kell használni. A vizsgálatot a puhább ceruzákkal kell kezdeni, majd a keménységet fokozatosan növelni, míg két — a sorozatban szomszédos keménységű — ceruza közül a keményebb a felületet megkarcolja, a puhább írásnyomot hagy. A karcot hagyó ceruza keménysége a felület ceruzakeménységi mérőszáma. Ha szabvány vagy egyéb műszaki előírás meghatározott ceruzakeménységet ír elő, a vizsgálatot az előírtat megelőző és az előírt keménységű ceruzával kell elvégezni.

A keménységet öt vizsgálat alapján kell megállapítani és az öt vizsgálat közül négyenél a keménységfokozatnak meg kell egyeznie.

Műszaki adatok:

Méréstartomány	9H-tól 6B-ig
Mérési fokozatok	9H, 8H, 7H, 6H, 5H 4H, 3H, 2H, H, HB, B 2B, 3B, 4B, 5B, 6B
Mérő ceruzatípus	Hardtmuth (KOH-I-NOOR) vagy Faber-Castell
Ceruzanyomás	300 pond
Maximális méretek	40 × 200 × 80 mm
Súly	kb. 1 kp

19. FELÜLETI TÜKRÖSSÉGMÉRŐ

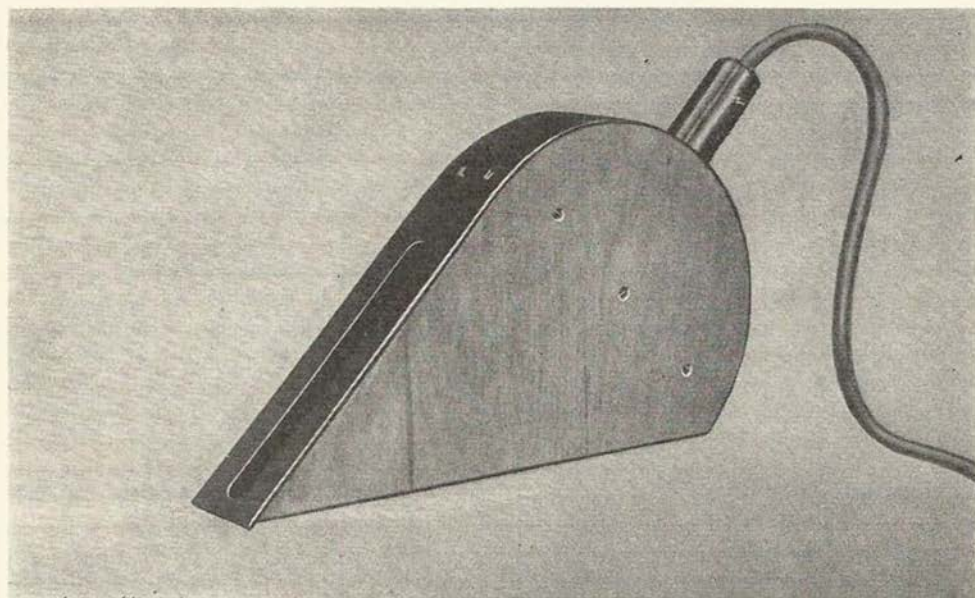
A műszer (23. ábra) finoman kikészített felületek tükrösségének megállapítására készült. Segítségével a vizsgált felület tükrössége számszerűen adható meg.

A működés lényege: a vizsgálandó felület fölé, azzal 45° -os szöget bezáró, állandó erősséggel megvilágított, különböző vastagságú vonalpárokkal ellátott filmet helyezünk, és az erre a célra kialakított ablakon át a megjelenő tükörképet megvizsgáljuk. Jól tükröző felületeken a vékony vonalpárok is látszanak, a kevésbé tükröző felületeken azonban csak a vastag vonalpárok tükörképe látható. A tükrösség mérőszáma az a vonalpárszám, amelynek a tükörképén még megkülönböztethető a két vonal. A filmen 15 vonalpár található, számolásuk a vastagtól a vékonyabb felé növekszik 1-től 15-ig.

A műszert NDK (*Institut für Holztechnologie und Faserbaustoffe, Dresden*) dokumentáció alapján készítettük.

Műszaki adatok:

Tükrösségi fokozatok száma	15
Megvilágítási teljesítmény	15 W
Üzemfeszültség	220 V \approx
Maximális méretek	395 \times 240 \times 60 mm
Súly	1 kp



23. ábra. Felületi tükrösségmérő

**ПРОИЗВЕДЕННЫЕ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДО 1972. Г.
ПРИБОРЫ, ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ И РЕГУЛИРУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

ЙОЖЕФ ТАМАШ

дипл. инженер-механик, научной сотрудник

Часть необходимых для исследования приборов и измерительного оборудования в торговле приобрести невозможно, так как оно нестандартно, из-за малой потребности деревообрабатывающей промышленности приборостроение не выпускает единичными типами приборы. Поэтому наряду с исследовательской работой инструментальная группа института занимается разработкой новых методов измерений и производством новых приборов.

Ниже дается короткое ознакомление с разработанными и работающими, частично в институте, частично в промышленности приборами и устройствами.

1. Машина для определения усталости

Служит для исследования сопротивления разных гомогенных, слоистых или агломерированных материалов двойному изгибу, т. е. натяге и сжатию, для определения графика усталости и границы усталости образцов.

2. Электрический измеритель внутренней температуры

Служит для исследования термических процессов у древесных изделий в разных технологических стадиях (например, в производстве агломерированных или слоистых плит, при проарке пиломатериала или лущеных бревен, сушке и т. д.) путем определения на расстоянии температуры в разных точках материала.

3. Релаксационное устройство для регулирования давления прессов на предприятиях древесностружечных или костровых плит

При прессовании агломерированных плит обеспечивает оптимальное, регулируемое давление пресса без предварительного программирования (диаграмма пресса), устройство может быть применено для всех видов одно- и многоэтажных прессов.

4. Релаксационное устройство для регулирования давления лабораторных прессов

Служит для исследования процессов прессования агломерированных плит (древесностружечных, костровых и т. д.) и действующие на них факторы (влажность, температура прессования и т. д.) путем определения величины сопротивления против сжатия прессуемого ковра, изменение во времени. Устройства адаптивные лабораторным прессам можно использовать многосторонне, как в исследованиях научных институтов, так и на заводах.

5. Измеритель объемного веса непрерывного действия для древесностружечных и костровых плит

Устройство диэлектрической системы можно встроить в линию окончательной обработки завода по производству агломерированных плит. Обеспечивает непрерывный контроль объемного веса плит без порчи и отмечает плиты неправильного объемного веса.

6. Устройство непрерывного действия для измерения и регулирования влажности стружки

Устройство по принципу действует в производстве древесностружечных и костровых плит, регулирует и регистрирует на заданное значение для измерения влажности щепы.

7. Лабораторная аэрофонтанная сортировка

Устройство, пригодное для сортировки зерен по величине, а также может служить для определения состава по зернистости материала (щепы, миломатериалы, шлифовальная пыль и т. д.), для получения разных фракций этих материалов.

8. Измеритель набухания

Прибор индуктивной системы применяется для быстрого измерения средней толщины образцов из пиломатериалов, агломерированных плит и слоистых плит.

9. Пневматический измеритель шероховатости

Система измеряет шероховатость у древесины с гладкой поверхностью, у агломерированных плит, пластмассовых материалов и т. д. Прибор пневматической системы, работает на подаче воздуха, полученного от вентилятора.

10. Измеритель толщины непрерывного действия

Служит для непрерывного измерения толщины деталей мебели и в зависимости от значения толщины делает обозначение. Прочие области применения: сортировка по толщине древесных материалов, древесностружечных, древесноволокнистых и костровых плит, фанерных и слоистых пластиков.

11. Машина для определения изнашивания

Устройство служит для определения устойчивости против изнашивания разнообразных материалов и поверхностных покрытий.

12. Устройство для намачивания

Используется для намачивания образцов древесины, древесностружечных и древесноволокнистых плит, дерева и слоистых пластиков в воде при определенной температуре.

13. Устройство для измерения пародиффузии

Служит для изменения способности передачи пара у образцов древесины, древесностружечных и древесноволокнистых плит и прочих изоляционных материалов.

14. Измеритель фактора теплопроводности

Областью применения является определение фактора теплопроводности у образцов древесины, древесностружечных, древесноволокнистых плит и пластмасс.

15. Измеритель влажности щепы

Служит для быстрого определения влажности разнообразных материалов, прежде всего щепы, используемой при производстве агломерированных плит. Применение принципа capacitивного измерения дает возможность для быстрого измерения влажности различных материалов.

16. Измеритель влажности древесины

Служит для быстрого определения путем прямого чтения диаграммы влажности различных сплошных сортов древесины, используемых для изделий (пиломатериалов, брусковых деталей и т. д.).

17. Бакелометр

Дает возможность для определения времени бакелизации смол, используемых в производстве агломерированных плит или для склеивания древесных материалов при температуре 20—200 °С.

18. Измеритель поверхностной твердости. Методом карандаша

Прибор служит для измерения поверхностной твердости разных поверхностей и покрытий.

19. Измеритель поверхностной зеркальности

Используется для определения зеркальности гладко разработанной поверхности. При помощи прибора зеркально исследуемая поверхность защищается количественно.

INSTRUMENTS, MEASURING- AND REGULATING EQUIPMENT PRODUCED IN THE „RESEARCH INSTITUTE FOR THE WOOD-INDUSTRY” TILL 1972

JOSEPH TAMÁS

certificated mechanical engineer, scientific research worker

One part of the instruments and measuring-equipment is not to be found in the normal trade, as they are not standardized and the measuring instrument industry with the development and production of a particular type—as the wood working industry requires only a small number of pieces—is not able to deal with the matter. The measuring instrument group of the Institute beside the research—is dealing with the development of methods of measuring resp. with the development of new measuring instruments, and also with the production of single special instruments.

We shall outline briefly, as follows, the instruments and, equipment we have developed which are in use partly in the Institute partly in the industry.

1. Fatigue-testing machine

Its function is the test of the resistance of the different homogenic, laminated or agglomerated materials against the recurrent bending-, resp. tensile test, the fatigue diagram (Wöhler) of the test piece and the determination of its fatigue limit.

2. Electric thermometer for the measuring of the internal temperature

Its function is to examine the thermal processes that take place in the different stages, during the manufacturing process wood products and by products made of wood and of wood basic material (f. i. at the production of agglomerated boards or plywood, at the steaming of sawn wood or veneer logs, by drying etc.) at the different places of the material by means of telemetering the prevalent temperature.

3. Pressure regulating relaxation equipment for chipboard or flaxboard plant presses

At the pressing of agglomerated boards it ensures the optimal regulation of the compression of the press without previous (diagram of the press) programming. The equipment could be adapted to all the known types of one- and multi-storied hot presses.

4. Pressure regulating relaxation equipment for the laboratory press

Its function is the examination of the pressing processes resp. the influencing factors and its effects of the agglomerated- (chipboard, flaxboard etc.) boards (humidity, press-temperature etc.) in the chip spread, by establishing the value and the change relating to time, of the resistance come into being against the compression. The equipment adaptable to laboratory presses can be utilized in many ways for the examinations conducted by the scientific institutions and by the factories just as well.

5. Volume weight measuring and sorting equipment with continuous operation, for chip- and flaxboards

The equipment has a dielectric system and can be inserted in the finishing lines of factories producing agglomerated boards. Ensures the continuous non-destructive testing of the volume weight of the boards and the marking of boards having faulty volume weight.

6. Continuous chip-humidity measuring and controlling equipment

The equipment is operated on the capacitive principle, its function is the measuring, recording and regulating to a given value the humidity of chips used in the chip-, or flaxboard production.

7. Laboratory wind sifting sorting equipment

The equipment is suitable for the classification according to the grain size, so it is usable to determine the granulometric composition of the different granular materials (chips, saw-dust, abrasive grain etc.) according to size and to extract the given fractions of these materials for experimental purposes.

8. Gauge for the measuring of swelling

An instrument with inductive system utilizable for the rapid measurement of the average thickness of test pieces made of solid wood, agglomerated wood or laminated wood.

9. Pneumatic surface roughness tester

Its function is to measure the surface roughness of wood with plan surface, agglomerated boards, plastics etc. The gauge has a pneumatic system, it works by means of a ventilator which supplies the air.

10. Continuous thickness measuring gauge

The equipment is made for the continuous thickness measuring and to mark off depending of the thickness—of furniture parts. The other fields of application are: wood materials, chip- and flaxboards, fibre boards, plywood, veneer, the sorting of these materials according to their thickness.

11. Abrasion tester

The equipment is suitable for the testing of the abrasive resistance of different materials and surface coatings.

12. Soaking equipment

It is to be used for the soaking of wood, agglomerated wood and plywood test pieces in water of a given temperature.

13. Measuring instrument for vapour diffusion

Its function is to test the permeability of wood and agglomerated wood test pieces and also the permeability of other insulating materials.

14. Gauge for the measuring of the thermal conductivity

Its field of application the determination of the thermal conductivity of wood-, agglomerated wood, and plastic test pieces.

15. Humidity measuring gauge for chippings

The function of the gauge is to determinate the moisture content by means of quick and direct reading primarily of those chippings which are used by the production of agglomerated boards (wood chips, flax chips etc.) but the application of the capacitive measuring principle makes possible to measure quickly the humidity of the most different materials.

16. Gauge for the measuring of the humidity of wood

Its function is to determine the moisture content of different solid wood materials from different species and also of products made from these materials (sawn wood, pieces made of solid wood etc.) by means of quick, direct reading.

17. Gauge for curing time

The gauge makes possible the determination of the curing time of resins used for glueing of ligneous materials or at the production of agglomerated boards between the temperature of 20–200° C.

18. Pencil gauge for measuring the surface hardness

The gauge is made for testing of the surface hardness of the different surfaces and of the surface coatings.

19. Surface reflectometer

Its function is to determine the reflection of highly finished surfaces. With the help of it, it is possible to determine the reflection of the tested surface with numerical data.

DIE BIS ZUM JAHRE 1972 ZUSTANDEGEBRACHTEN GERÄTE, MESS- UND REGELEINRICHTUNGEN IM FORSCHUNGSINSTITUT DER HOLZ- VERARBEITENDEN INDUSTRIE

JÓZSEF TAMÁS

Dipl. Maschineningenieur, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Ein Teil zu den Forschungen benötigter Geräte und Messeinrichtungen ist auf dem Markt nicht zu beschaffen, weil dieselben der Norm nicht entsprechen und da die Geräteindustrie mit der Entwicklung und Produktion bestimmter Typen — wegen des geringen Zahlanspruches der Holzverarbeitenden Industrie — sich nicht befassen kann. Die Gerätegruppe des Institutes befasst sich deshalb neben der Forschung mit der Ausarbeitung neuer Messmethoden, bzw. Geräte und mit der Herstellung einzelner Instrumente. Untenstehend geben wir eine kurze Darlegung unsererseits ausgearbeiteter und teils im Institut, teils in der Industrie funktionierender Geräte, Einrichtungen.

1. Ermüdungsmaschine

Ihre Destination ist die Widerstanduntersuchung, gegen dem sich wiederholender Bieg-, bzw. Zug-Druck-Beanspruchung der verschiedenen homogenen, geschichteten oder agglomerierten Materialien, die Bestimmung der Ermüdungs(Wöhler)kurve des Probekörpers und der Ermüdungsgrenze.

2. Elektrischer Innenthermometer

Seine Destination ist die Prüfung der ablaufenden thermischen Prozesse, in den einzelnen Perioden (zum Bsp. bei der Produktion agglomerierter Platten oder Beschichtungsplatten, bei dem Dampfen, bei der Trocknung der Sägewaren oder Schälklötze) der Herstellungstechnologie der Holz- und Holzgrundstoff-Produkte, mit Hilfe der Entfernungsmessung der auf den verschiedenen Punkten herrschender Temperatur.

3. Relaxation Druckreglereinrichtung für Spanplatten- oder Schäbegrundwerk-Maschinen

Sie gewährleistet während dem Pressen der agglomerierten Platten die optimale Regelung, ohne vorheriger Programmierung (Pressdiagramm) des Pressdruckes. Die Einrichtung kann für jeden bekannten Typ der Ein- und Mehretagen-Wärmepressmaschinen adaptiert werden.

4. Relaxation Druckreglereinrichtung für Labor-Pressmaschine

Ihre Destination ist die Untersuchung der Pressprozesse der agglomerierten (Holzspanplatten-Schäbe- usw.) Platten, bzw. der Wirkung der dieselben beeinflussenden Faktoren (Feuchtigkeitsgehalt, Presstemperatur usw.), in der gepressten Strecke, mittels Bestimmung gegen die Verdichtung und der zeitlichen Aenderung der sich erwachenden Widerstandswerte. Die für die Laborpressen adaptierbare Einrichtung ist so für die seitens der wissenschaftlichen Institutionen, wie auch von den Betrieben durchgeführten Untersuchungen vielseitig verwendbar.

5. Kontinuierlich betriebliche Raumgewichtsmesser und Qualifiziermaschine für Holzspan- und Schäbeplatten

Die Dielektrizitätssystem-Einrichtung ist in die Endzurichtungsreihe der agglomerierte Platten erzeugenden Werke einzugliedern. Er sichert die kontinuierliche, zerstörungsfreie Kontrolle des Rauminhaltgewichtes der Platten und die Bezeichnung der volumengewicht-fehlerhaften Platten.

6. Kontinuierliche Spanfeuchtigkeitsmess- und Regeleinrichtung

Die Bestimmung der auf kapazitivem Prinzip funktionierenden Einrichtung ist die Messung, Registrierung und die Regelung auf den jeweiligen Wert, des Feuchtigkeitsinhaltes des in der Span- oder Schäbeplattenproduktion verwendeten Hackgutes.

7. Laboratorium Luftdrall-Klassierer

Die Einrichtung eignet sich für granulometrische Klassifikation, derweise verwendbar für die Bestimmung der massgerechten Konsistenz der verschiedenen Granulate (Hackgut, Sägespäne, Polierkörner usw.), sowie für die untersuchungsbezweckte Gewinnung der gegebenen Stoff-Fractionen.

8. Quellungsmesser

Das Induktivsystem-Gerät ist für Schnellmessen der Durchschnittsdicke der Vollholz-, agglomerierten oder beschichteten Probekörper anwendbar.

9. Pneumatischer Rauigkeitsmesser

Seine Bestimmung ist das Messen der Oberflächen-Rauigkeit des ebenflächigen Holzes, der agglomerierten Platten, der Kunststoffe usw. Das Instrument besitzt ein pneumatisches System funktioniert mittels Ventilator geleisteter Luft.

10. Kontinuierlicher Dickenmesser

Die Einrichtung wurde für kontinuierliche Dickenmessung von Möbelbestandteilen und von der Dicke abhängende Bezeichnung errichtet. Sonstige Verwendungsgebiete sind: gemäss der Dicke die Klassifikation von Holzwerkstoffen, Span- und Schäbeplatten, Holzfaserplatten, Sperrhölzern und Schichtplatten.

11. Schleifmaschine

Die Einrichtung ist für die Prüfung der Abriebfestigkeit der verschiedenen Materialien und Flächeneinzüge anwendbar.

12. Tränkungseinrichtung

Ist für, bei gegebener Temperatur, im Wasser vollzogene Tränkung der Holz-, Kunstholz- und Schichtplatten-Probekörper verwendbar.

13. Dampfdiffusionsmess-Einrichtung

Ihre Destination ist die Messung der Dampfdurchlassfähigkeit der Holz- und Kunstholz-Probekörper, sowie sonstiger Isoliermaterialien.

14. Wärmeleitfaktoren-Messer

Sein Einsatzgebiet ist die Bestimmung des Wärmeleitfaktors der Holz-, Kunstholz- und Kunststoff-Probekörper.

15. Hackholzfeuchtigkeitsmesser

Die Destination des Gerätes ist die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der bei der Produktion verschieden, in erster Stelle agglomerierten Platten verwendeten Hackhölzer (Spanholz, Schäbe usw.) mittels schneller, unmittelbarer Ablesung, jedoch die Anwendung des kapazitiven Messprinzips ermöglicht das schnelle Messen der Feuchtigkeit verschiedener Stoffarten.

16. Holzfeuchtigkeitsmesser

Seine Destination ist die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes verschiedener holzartiger Vollholzmateriale und Erzeugnisse (Sägeware, Vollholzbestandteile usw.), mittels unmittelbarer Ablesung.

17. Bakelometer

Ermöglicht die Bestimmung der Bakelisierungszeit der zu der Produktion der agglomerierten Platten und zum Kleben der Holzmaterialien verwendeter Harze zwischen 20 und 200 °C.

18. Bleistift-Oberflächen-Härtemesser

Das Messinstrument wurde für die Prüfung der Flächenhärte der verschiedenen Flächen und Flächenbezüge entwickelt.

19. Flächen-Spiegelung-Messer

Seine Destination ist die Bestimmung der Spiegelung der feinbearbeiteten Flächen. Mit dessen Hilfe ist die zahlenmäßige Angabe der Spiegelung der geprüften Fläche möglich.

AZ ÁLLAMI ERDŐ- ÉS FAFELDOLGOZÓ GAZDASÁGOK IPARI KAPACITÁSAINAK OPTIMÁLIS FEJLESZTÉSI TERVE

FÜRJES JÁNOS

okl. gépészmérnök, tudományos főmunkatárs

BEVEZETŐ

Az új gazdaságirányítási rendszer bevezetése előtt az állami erdőgazdaságok és egyéb szervek fakitermelése, valamint elsődleges faválaszték-termelése, illetve a faanyag-feldolgozás közötti összhangot, a szükséges kooperációt a központi irányító szervek országos igények alapján biztosították.

Az ipari feldolgozó kapacitás növelése nem tartott lépést a kitermelés lehetőségeivel, ezért egyes vágásérett állományok kitermelése elmaradt. Súlyosbítja a helyzetet, hogy a közelmúlt erdőtelepítéseinek gyorsan növő fafajai lassan termőre fordulnak, s azokból az állomány szakszerű kezelése során most is jelentős mennyiségű ipari fát kell kitermelni.

Az új gazdaságirányítási rendszer megszüntette a fagazdaságban a központi irányítást, és 1970. évtől új szervezeteket hoztak létre abból a célból, hogy:

- a fakitermelés és az elsődleges ipari feldolgozás közti ellentmondást fokozatosan feloldják;
- a fakitermelőket gazdaságilag jobban érdekeltté tegyék a kitermelés és az elsődleges ipari feldolgozás növelésében, amely abból áll, hogy az állami erdőgazdaságok ipari tevékenysége — mely korábban csak az ún. fagyártmányüzemek tevékenységére korlátozódott — az új szervezetben az elsődleges fafeldolgozó ipar tevékenységének jelentős részét (fűrész, láda stb.) is magában foglalja.

A célkitűzések természetesen csak hosszú évek következetes és célratörő munkájával valósíthatók meg. Jelenleg az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok faipari kapacitása általában nem felel meg:

- sem nagyságban,
- sem műszaki fejlettségben,
- sem területi elhelyezésben;

így nem tudja biztosítani a rendelkezésre álló fanyersanyag

- komplex feldolgozását,
- az optimális termékösszetétel kialakítását,
- végső soron a gazdaságos és hatékony felhasználását.

A nem megfelelő ipari kapacitást nem lehet úgy üzemeltetni, hogy az a saját fejlesztéséhez szükséges alapokat megteremtse. Mindez végül is az erdőgazdasági kitermelésre nyomja rá bélyegét (túltartott állományok stb.).

Az ellentmondások fokozatos megszüntetése tette indokolttá jelen tanulmányunk kidolgozását.

1. A FAKITERMELÉS ÉS -FELDOLGOZÁS BÁZISADATAI

Tanulmányunk kidolgozásához az 1969. évi statisztikai tényszámokat fogadtuk el bázisadatként, s azokat a célkitűzéseknek megfelelően csoportosítottuk.

1.1 Fatermék- (primer) termelés

Az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok fatermék termelése nem különíthető el az országos termeléstől. Ezért számba vettük:

- az állami erdőgazdaságok fatermék termelését,
- az egyéb szervek összevont fatermék termelését és az
- országos termelést.

A választékok, illetve fafajok részletezését olyan mélységig végeztük el, amennyire az a továbbfeldolgozás meghatározásához feltétlenül szükséges.

1.2 Faalapanyag-felhasználás

Az állami erdőgazdaságok ipari tevékenysége nagy múltra tekinthet vissza. Ez az ipari tevékenység a fa alapanyag egy részének feldolgozásában jelentkezik az erdőgazdaságok kezelésében levő kisebb-nagyobb faipari (fagyártmány-) üzemekben. A fagyártmányüzemek által feldolgozott fa alapanyag mennyisége különösen az utóbbi tíz évben jelentősen emelkedett.

Az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok ipari tevékenysége szoros kapcsolatban áll a MÉM és az országos elsődleges faipari tevékenységgel, mivel azok alapanyag-ellátása továbbra is jelentős mértékben az erdőgazdaságokra hárul, és ezért az áttekinthetőség érdekében az egyéb MÉM faipar faalapanyag-felhasználását is elemeztük.

Megállapítottuk, hogy az elsődleges faipar — mely megnevezés alatt itt a MÉM faiparát értjük — felhasználása nincs összhangban az állami erdőgazdaságok összes kitermelésével. Az eltérés:

- az egyéb szervek fatermékeinek felvásárlásából,
- a saját fatermékek egyéb szervek felé történő értékesítéséből,
- az export—import tevékenységből

adódik.

Kevesebb keménylombos rönköt dolgozott fel, mint ami a saját termelése és az import volt, holott az országos érdek az volna, hogy az egyéb szervek jelentős mennyiségű rönk alapanyagának feldolgozását is elvégezzék. Csak így lehetne biztosítani, hogy az értékes alapanyagból (elsősorban rönkből) értékes, a népgazdaságnak feltétlenül szükséges terméket gyártsanak.

Még rosszabb a helyzet, ha figyelembe vesszük, hogy az erdőgazdaságok kitermelése — egyes fafajokból — nem éri el az indokolt mennyiséget.

A jelenlegi arányon további csökkenést eredményez, hogy a közelmúltban telepített, gyorsan növekvő fafajok jelentős mennyiségű kitermelése már a közeljövőben szükségessé válik.

Míndezen adatok indokolják az elsődleges faipar — elsősorban az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok — ipari kapacitásának korszerű bővítését, illetve fejlesztését.

1.3 Ipari tevékenység (szekunder termelés)

Az erdőgazdasági fagyártmánytelepek ipari tevékenysége kezdetben csak az olyan választékok termelésére korlátozódott, melyek szállítása nem volt kifizetődő, és a belőle nyert termék elsősorban közvetlen helyi igények kielégítésére szolgált. Később a fagyártmányüzemek a helyi szükségleten felül jelentkező igények kielégítésére is elegendő kapacitást hoztak létre, amit már csak az értékesebb, országos szintű igények kielégítésében lehetett realizálni. Ez elsősorban fűrészáru és apró választék (parkettaléc, donga stb.) termelésének növekedésében jelentkezett.

1970. évtől az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok átszervezésével jelentős fűrészipari kapacitás került az erdőgazdaságok kezelésébe. Így az a termelési mód, amely a fagyártmányüzemknél a maga idejében célszerűnek mutatkozott, az új szervezeti formában jelentőségét egyre inkább elveszíti, helyébe szükségszerűen a magasabb fokú, koncentrált termelés lép, és a zömében országos igényekre termelő fűrészüzemek látják el azokat a feladatokat, amelyek eredetileg is profiljukba tartoztak. A fagyártmánytelepek pedig visszatérnek — illetve vissza kell térniök — a csupán helyi igények kielégítését célzó termelésre. Ez a tendencia maga után vonja egyes fagyártmányüzemek megszüntetését. Az irányelvek meghatározása e tanulmány fő célkitűzése.

Az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok jövőbeni termelésének meghatározásához bázisként az állami fűrészipari termelés adatait is számításba vettük.

1.4 Munkaügyi adatok

A fagyártmányüzemekben foglalkoztatott munkások számának változását elemezve úgy tűnik, hogy az egyes erdőgazdaságokban a létszámemelkedés 1969-ben látszólag nem arányos a termelés növekedésével. Ez onnan adódik, hogy az egyes erdőgazdaságok az új gazdaságirányítási rendszer körülményei között a munkaigényes termékek (faház, faház-elem, láda stb.) termelését is szorgalmazták, s a természetes mértékességben számontartott termelés a létszámemelkedés növekedésével nem volt arányos.

1.5 Az erdőgazdaságok és vállalatok főbb termelőgépei

A rendelkezésünkre álló nyilvántartásokból megállapítható, hogy a fagyártmánytelepek legfőbb termelőgépe általában a szalagfűrészgép volt, még akkor is, ha figyelembe vesszük, hogy az utóbbi pár évben egyre több keretfűrész állítottak üzembe.

Számba vettük azokat a termelőgépeket is, amelyek az átszervezés következtében kerültek az erdőgazdaságokhoz.

2. AZ 1975-BEN VÁRHATÓ FAKITERMELÉS ALAKULÁSA

Az erdőgazdaságok és az egyéb szervek által kitermelhető fatömeg mennyisége — ezen belül választékokösszetétele — már az elmúlt években is változott, az elkövetkező években pedig lényegesen tovább fog változni. A volumen növekedését:

- a gyorsan növő fajok telepítése, ill. kitermelése,
- az erdőterület növekedése;

az iparifa-növekedést:

- az új fafeldolgozó iparágak kialakulása,
- az erdőgazdaságok primer termelési munkájának további javulása,
- a feldolgozó ipar kapacitás- (ezen belül alapanyag-) igényének változása eredményezte.

A kitermelhető bruttó fatömeg szektoronkénti, fafaj szerinti és erdőgazdaságonkénti bontásánál a MÉM Erdészeti Igazgatási Főosztálya által kidolgozott koncepcióból indultunk ki.

A várható fakitermelés főbb választékonkénti aránya figyelembe veszi a jelen tanulmányunkban rögzített irányelveket, a fafajösszetétel változását és a szervezeti változást is. Ez indokolja az egyes választékoknál jelentkező kismértékű eltolódást, amit még a felhasználók választékgigénye is befolyásol.

A vékony tűzifa részarányát 1975-re 13,3 százalékban állapítottuk meg, ami a 11,5 százalékos erdőgazdasági és a 18,5 százalék egyéb szerveknél jelentkező adat átlaga. Ezt az arányt a kitermelt vékony tűzifa ipari feldolgozásának további növelésével lehet javítani (farostlemez-, forgácslapgyártás).

Az országos fakitermelés főbb választékonkénti arányainak állami erdő- és fafeldolgozó gazdaságokra, valamint egyéb szervekre történő bontásánál az erdőgazdaságok tekintetében már kedvezőbb arányokat tudunk kialakítani, elsősorban a szervezettebb és a szakszerűbb munka realizálása alapján. A beállított tervszámok azonban itt is komoly erőfeszítések és a vágásérett állomány maradéktalan kitermelése mellett teljesíthetők csupán.

Az egyes erdő- és fafeldolgozó gazdaságok nettó fatömegét fafajonként, az utóbbi időszak átlagos ténytámadásai alapján határoztuk meg, mert a tervezett időszakig e téren lényeges változás nem várható.

Az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok fakitermelésének várható fafajonkénti választékösszetételét, a korábban levezetett arányszámok alapján állítottuk össze.

A részletes választékterv kialakításánál figyelembe vettük a helyi adottságokat is, ami elsősorban a korábbi ténytámadásokban jelentkezett (sarj-mageredet, minőség, helyi igények stb.). A választékterv — a tényleges kitermelés során — bizonyos mértékig módosulhat, mert több olyan termék szerepel, ami ugyanabból az alapanyagból termelhető. Tanulmányunkban a várható — jelenleg ismert — igényeket vettük alapul, de attól bizonyos fokú eltérés lehetséges (pl. a bányafai igény nagyobb csökkenése esetén növelhető pl. a feldolgozási vagy egyéb iparifa, ami bizonyos határok között fordítva is jelentkezhet).

3. AZ ÁLLAMI ERDŐ- ÉS FAFELDOLGOZÓ GAZDASÁGOK JELENLEGI FAIPARI (SZEKUNDER) TERMELŐI KAPACITÁSA

Az egyes gazdaságok termelőkapacitását — különösen a fagyártmányüzemeknél — a különböző és változó termékösszetétel miatt igen körülményes meghatározni. Sokkal pontosabb és használhatóbb eredményhez jutunk, ha ehelyett:

- a keretfűrészeknél és rönkvágó szalagfűrészeknél a gépkapacitást,
- a fagyártmányüzemi termékeknél pedig a fő termelőgép, a szalagfűrész gépóra-szükségletét állapítjuk meg.

Így bármelyik fagyártmányüzem, illetve fűrészüzem kapacitása — a termékösszetétel és üzemelési idő ismeretében — az átlagos számok alapján bármikor meghatározható.

Az egy órára eső termelés, illetve a termékegység előállításához szükséges gépórak csak átlagos értékek, és az üzemi adottságoztól, tényezőktől függően egyes esetekben lényegesen is megváltozhatnak. Ilyen tényező lehet:

- a gépek műszaki állapota,
- a gépek különbözősége,
- a karbantartás folyamatossága,
- a feldolgozásra kerülő alapanyag különbözősége,
- a dolgozók szakképzettsége, begyakorlottsága,
- a napi munkaidő stb.

A fő termelőgépek kapacitását — jellemző csoportonként — műszakilag megalapozott képletek alapján számoltuk.

4. A FELADAT KIDOLGOZÁSÁNAK ALAPELVEI

Az állami erdőgazdaságok ipari tevékenysége a fagyártmányüzemek létrehozása előtt lényegében azon választékok termelésére korlátozódott, amelyek elkészítése főleg kézi munkát igényelt. A fagyártmányüzemek létrehozása elsősorban ennek a fásztó munkának megszüntetése érdekében történt. További célja volt az alacsony értékű erdőgazdasági választékokból ipari termékek előállítását, amit elsősorban a helyi lakosság és egyéb szervek felé értékesítettek.

A fagyártmányüzemek létrehozását a helyi lakosság, illetve az erdőgazdasági munkások folyamatos foglalkoztatásának biztosítása is indokolta.

A fagyártmányüzemek létrehozásával az erdőgazdaságok megkezdték a rendszeres fűrészipari tevékenységet. A gazdasági szabályozók és a gazdaságosság javítása érdekében a fagyártmányüzemeket gyors ütemben fejlesztették. A fejlesztésen belül a munkaigényes termékek mennyisége még nagyobb mértékben változott. Amíg az összes termelés 1958—1969 között alig valamivel több, mint kétszeresére növekedett, addig a fűrészáru-termelés közel tízszeresére, a parkettaléc-termelés pedig közel ötszörösére növekedett. A munkaigényes termékek növekedését jellemzi az is, hogy a létszám több, mint háromszorosára növekedett.

A fagyártmányüzemek kezdetben tisztán szalagfűrész technológiára épültek. Ez a technológia determinálta a feldolgozható alapanyagot, úgyszintén az előállítható készterméket is, amely kezdetben a hagyományos fagyártmányfélésegek fűrészelési technológiával való előállítására szorítkozik.

A fűrészelési technológiának egyenes következménye az, hogy a fagyártmányüzemek tevékenysége mind közelebb került a fűrészüzemi tevékenységhez, azzal a különbséggel, hogy a beszerzett és üzembe helyezett, magasabb műszaki színvonalat képviselő keretfűrészekhez csatlakozó technológia a legtöbb esetben csak egy-egy munkafázisra, nem pedig egy-egy munkafolyamatra vonatkozott. Természetesen a kezdetben üzembe helyezett keretfűrészek ezt nem is igen tették lehetővé, hiszen ezek a másutt kiselejtezett vagy kisipari gyártmányú gépek csak a nevükben voltak keretfűrészek.

Lényegesen megváltozott már a helyzet 1968—69-ben, amikor az egyes gazdaságok, az új gazdasági irányítás adta lehetőségek következtében számos új keretfűrész szerepelt be és állítottak üzembe. Ezeknek a gépeknek a kihasználása azonban számos helyen még eléggé hiányos, s várhatóan csak a következő évek megnövekedett feladatai hatására fogják elérni a csatolt faipari üzemek gépkihhasználásának mértékét.

A csatolt üzemek révén az erdőgazdaságoknak jelenleg kétféle típusú faipari feldolgozó kapacitásuk van. Mindkét típusú fafeldolgozó kapacitásra a továbbiakban is szükség lesz. Tevékenységüket összhangba kell hozni, mert a két típusú tevékenység nem helyettesíti, hanem kiegészíti egymást.

A fagyártmányüzemekben indokolt továbbra is azokat a termékeket előállítani, melyek gyártása képezte a fagyártmányüzemek feladatát. Ezekre a termékekre jellemző, hogy:

- nem kívánnak pontos megmunkálást;
- általában alacsonyabb értékűek;
- alacsonyabb rendű alapanyagból készülnek;
- általában helyi igényeket elégítenek ki;
- termelésük nem igényel különösebb szaktudást, technológiát és technikai színvonalat.

Ilyen termékek pl. szőlőkaró, talpfa, bányabélsanyag. A fagyártmányüzemben lehetőleg nem szabad készíteni olyan választékot, amit a csatolt fűrészüzemekben is termelnek, mert az nem gazdaságos.

A kétféle faipari termelés csak akkor hozható helyes összhangba, ha az erdőgazdaság már a feldolgozásra kerülő alapanyagot is ennek szellemében készíti elő. Ennek érdekében át kell dolgozni a fakitermelés technológiáját is. Ugyancsak ezt támasztja alá az is, hogy a kapcsolódó ipar faalapanyag- és választékigénye is megváltozott az elmúlt években. Az 1950-es évek elején magas volt a bányászat igénye a különböző bányafaválasztékok iránt, és igen jelentős volt a lakosság tűzifaigénye. Az új energiahordozók bővülő felhasználása e két terület igényét jelentősen csökkentette, ugyanakkor megnövekedett a papíripar igénye, továbbá rohamosan fejlődik a farostlemez- és faforgácslapgyártás, amelyek alacsonyabb rendű — korábban főleg tüzelés céljára felhasznált — alapanyag-féleséget igényelnek. Ezeket a megváltozott igényeket tükrözi az 1. táblázat. A hivatkozott táblázat tartalmazza az erdőgazdaságok elmúlt húsz évének termelését választékonként.

A fagyártmányüzemeknek a maga idejében indokolt, erőteljes fejlesztése szükségszerűen maga után vonja, hogy az erdőgazdaságok a primer termelés keretén belül — még az egyéb választékok rovására is — fagyártmányfa-termelésüket egyre fokozzák. Tekintettel arra, hogy az új szervezeti formában, továbbá a megváltozott körülmények között a fa alapanyag mind nagyobb hányadának feldolgozását a hagyományos fűrészüzemekben kell elvégezni, ez maga után vonja azt is, hogy a továbbiakban az erdőgazdaságok már a primer termelésüket úgy irányítják, hogy az minél nagyobb mértékben megvalósulhasson. Ezen azt értjük, hogy a hossztolást úgy kell végezni, hogy az alapanyag minőségtől függetlenül minél nagyobb százaléka rönkméretű legyen. Az erdőgazdaságnak a megváltozott körülmények között nem az az elsődleges célja, hogy a primer választékokban érjen el minél nagyobb értéket, hanem a primer választék feldolgozása után legyen minél magasabb a termelési értéke. Ez akkor valósítható meg, ha az előbb említett módon termelt rönkméretű anyagot a fűrészüzemben a keretfűrészen való feldolgozás után manipulálják.

Az új szervezeti erdőgazdaság faipari tevékenységének megszervezését és koncentrációját szükségessé teszi az is, hogy az elkövetkezendő időben a korábban telepített, gyorsan növekvő fafajok vágásérettsége következtében a kitermelés jelentős mértékben növelhető. 1975-ben (1969-hez viszonyítva) 50,1 százalékkal több iparifa termelhető.

Tanulmányunk kidolgozása során elvi szempontként kezeltük, hogy az erdőgazdaságoknak az egyéb felhasználók igényeinek kielégítése után megmaradó alapanyagot fel kell dolgozni. Ennek megfelelően az erdőgazdaságok feldolgozó kapacitását folyamatosan kell növelni, melyet egyrészt a jobb munkaszervezéssel, a meglévő kapacitások jobb kihasználásával, másrészt az egyes erdőgazdaságok anyagi lehetőségeinek arányában az új kapacitások létrehozásával lehet megvalósítani. Természetesen a megnövekedett feladatok ellátásának biztosítása, új kapacitások létrehozása nem képezhető el állami támogatás nélkül, mert a meglévő üzemek állóeszközeinek értéke, különösen a fagyártmányüzemeké, igen alacsony. A meglévő alacsony értékkel nyilvántartott állóeszköz után elszámolható

amortizáció, valamint a nyereségből képezhető vállalatfejlesztési alap együttesen is csak a meglévő állóeszköz felújítására és pótlására elegendő. Új üzemeknél viszont a reális állóeszközérték terhei következtében a nyereség lesz igen alacsony, és ennek következtében a fejlesztési alap elégtelen a saját erőből történő beruházás finanszírozásához.

Az ismertetett szempontok alapján tanulmányunkat két változatban készítettük el. Az első változat csak a meglévő kapacitások teljes kihasználása mellett szükséges kapacitásbővítést tartalmazza. A második változat ezen túlmenően tartalmazza a fagyártmányüzemek jelentős összevonását.

5. AZ ERDŐGAZDASÁGOK FAIPARI TEVÉKENYSÉGE AZ ELSŐ VÁLTOZAT SZERINT

Erdőgazdaságonként és fafajonként megadtuk a primer termelés várható cikkenkénti alakulását, illetve választékközzetételét. Ezen választékközzetételben még nem érvényesítettük azon megfontolásunkat, mely szerint a fagyártmányfa jelentős mennyisége rönkméretben is kitermelhető, mert ez részben az érvényben levő szabványokkal, részben a jelenlegi szokásokkal és igényekkel nincs összhangban. Ennek ellenére a gépi kapacitás számításánál és magánál az alapanyag erdőgazdaságonkénti elosztásánál már azzal számoltunk, hogy a fagyártmányfa több mint 30 százaléka rönkméretben termelhető és keretfűrészben dolgozható fel. Ezt elsősorban:

- a jobb kihozatal,
- az értékesebb termék,
- a kevesebb munkaráfördítés és
- a gazdaságosabb feldolgozás indokolja.

5.1 Az alapanyag elosztása

Az alapanyag elosztását az egyes erdőgazdaságok rendelkezésre álló kapacitásának figyelembevételével főbb termékcsoportonként végeztük el.

Az elosztásnál a feldolgozásra beállított mennyiségeknél a saját primer termeléshez viszonyítottuk a többletet, illetve a hiányt. Ezeknél az adatoknál nem vettük figyelembe a választékok közti, valamint az erdőgazdaságok között szükségszerűen jelentkező kölcsönös alapanyag-értékesítést. A hiány és többlet így természetesen egyező, s ez egyben az egymás közötti minimális termékcsere is jelenti. Természetes, hogy azok a gazdaságok, melyeknek feldolgozó kapacitása kisebb, mint az általuk kitermelt feldolgozandó alapanyag, arra fognak törekedni, hogy fafeldolgozó kapacitásukat növeljék. Ezt a törekvést a második változatban igyekeztünk jobban figyelembe venni.

5.2 A szükséges feldolgozó kapacitás

A rendelkezésre álló alapanyag feldolgozásához szükséges kapacitás biztosításánál döntő szempont, hogy a beruházási igény minimális legyen. Az alapanyag elosztásánál már ezt a szempontot is figyelembe vettük.

A rendelkezésre álló kapacitás maximális kihasználásának biztosítása érdekében a meglévő munkagépek kihasználását vizsgáltuk. Erre vonatkozóan megbízható alapadatok nem álltak rendelkezésre, ezért azt számítással közelítettük meg.

A keretfűrészek és rönkvágó szalagfűrészek kapacitását évi 4000 óra üzemidővel vettük számításba. Ezt az üzemidőt elsősorban az indokolja, hogy ezek a gépek döntő többségükben a csatolt fűrész- és ládaipari üzemekben vannak, ahol a kétműszakos üzemeltetés feltételei általában biztosítva vannak.

A fagyártmányüzemek keretfűrészzeinek üzemidejére vonatkozóan nem álltak rendelkezésre megbízható adatok. Ezeknek a munkagépeknek a kapacitását is évi 4000 óra üzemidővel számoltuk, mert feltételezzük, hogy legalább 1975-re biztosítva lesznek ennek előfeltételei.

A fagyártmányüzemek szalag- és körfűrészzeinek üzemidejét egységesen évi 3500 órában számoltuk. Az évi 500 üzemóra eltérését elsősorban az indokolja, hogy a fagyártmányüzemekben — főleg a téli időszakban — nincs mindenütt biztosítva a rendszeres két műszak előfeltétele (térvilágítás, úthálózat stb.).

Az átlagos kapacitáskihasználás 87,4 százalék. Ezen belül egyes erdőgazdaságoknál a leterhelés különböző. Két erdőgazdaság leterhelése 100 százalék felett van. Ez annak a következménye, hogy számításainkat országos átlagadatok alapján végeztük. A beállított feldolgozás nem irreális, mert ezek a gazdaságok már jelenleg is hasonló mennyiségű alapanyagot dolgoznak fel. Ezért nem tartottuk szükségesnek a feldolgozandó alapanyag mennyiségének csökkentését.

5.3 A termelőgépek számának alakulása

A rönkvágó és hasító szalagfűrészek számánál változást nem terveztünk, így ezek számát nem is tüntettük fel újból. Amennyiben az egyes erdőgazdaságoknál e téren változás következik be és ezek beállítása indokolt, úgy azokat a szalagfűrészegységek egyidejű csökkentésével kell beállítani.

A jelenleg meglévő keretfűrészek egy részének műszaki állapota és elhasználódási foka indokolja azok lecserélését, mert sem gazdaságos, sem pedig a mai követelményeknek megfelelő minőségű munka végzésére nem alkalmasak. Így az 1970. év végi 77 db keretfűrészből 16-ot javasolunk kicserélni.

A csereképpen beállított keretfűrészek kapacitását, s a szükséges beruházás összegét úgy vettük számításba, hogy ezeknek a gépeknek a teljesítménye a jelenleg üzemelő és nálunk korszerűnek mondott keretfűrészekével egyenlő. Ezt a szempontot az indokolja, hogy ezek a gépek meglévő üzembe, meglévő gépsorokba kerülnek beépítésre, márpedig egy egészen korszerű, nagy teljesítményű keretfűrész ilyen körülmények mellett nem használható ki.

A cserére javasolt keretfűrészeken túl a megnövekedett feldolgozási feladatot csak egy további új, évi 60 000 m³-es lágylombos alapanyagot feldolgozó fűrészüzem megépítésével lehet teljesíteni.

A lágylombos fűrészárut — a gazdaságosság és a népgazdasági igény miatt — célszerű úgy termelni, hogy import fenyőfűrészárut helyettesítsen. Ez akkor érhető el, ha a lágylombos fűrészárut fenyőfűrészáru méretben és szélezetten termelik. Az új üzemben feldolgozásra kerülő alapanyagot egy erdőgazdaság termeli ki, ezért lehetőség van arra, hogy már az alapanyagot az ismertetett szempontok szerint hosszolják.

A lágylombos szélezett fűrészáru termelésénél jelentős mennyiségű hulladék keletkezik, így ennek termelése csak akkor gazdaságos, ha a hulladékot vertikumban tovább feldolgozzák. Ilyen vertikum lehet egy megfelelő kapacitású forgácslapüzem.

A szalagfűrészegységek számának meghatározásánál, illetve azok kapacitásának számbavételénél a részjelentésben ismertetett, csak a fagyártmányüzemekben levő szalagfűrészegységekkel számoltunk. Az eltéréseket az 1969. évi kapacitászámításnál alapul vett egységekhez képest adtuk meg.

6. AZ ERDŐGAZDASÁGOK FAIPARI TEVÉKENYSÉGE A MÁSODIK VÁLTOZAT SZERINT

Az előző fejezetben kidolgoztuk az 1975-ben rendelkezésre álló fa alapanyag feldolgozásának műszaki-gazdasági feltételeit, minimális beruházási igény mellett. Az ipari feldolgozást elsősorban a meglévő kapacitásra építettük, bővítést, illetve keretfűrészcserét csak ott javasoltunk, ahol azt a szűk kapacitás indokolta.

A meglévő faipari kapacitás korszerűtlen, technikai színvonala alacsony. Ebből következik, hogy a rendelkezésre álló alapanyagot nem tudjuk a népgazdaság szempontjából fontos célkitűzéseknek megfelelően feldolgozni (pl. faanyagok romlásmentes tárolása és feldolgozása, üzemi hulladék ipari feldolgozása, értékes fafajok koncentrált, magasabb készütségi fokra való feldolgozása stb.), ezért kidolgoztuk a fejlesztés egy másik változatát, ahol ezeket a szempontokat is igyekeztünk figyelembe venni. A népgazdaság teherbíró képessége miatt valamennyi szempont maradéktalan teljesítését itt sem tűzhattük ki célul, csupán azokat, melyeket szolid beruházási keretből 1975-ig meg lehet valósítani, és a célkitűzésekből minél több szempont teljesítése biztosítható.

6.1 A második fejlesztési változat főbb célkitűzései

Hazánkban jelenleg — illetve a közeljövőben — három értékes és nagy mennyiségű fafaj termelhető ki: tölgy, bükk és nyár. Ezek optimális feldolgozásának előfeltétele az, hogy ha nem is kombináltan, de legalább összevontan kerüljenek feldolgozásra. A faipari üzemek ezt jelenleg nem tudják biztosítani, mert ezeknek a fafajoknak a feldolgozása is igen sok üzemben történik.

Mindhárom fafaj teljes mennyiségének koncentrált üzemekben való feldolgozása 1975-ig nem valósítható meg. Ezért javasoljuk, hogy a három fafajon belül — a tárgyalt időpontig — az értékesebb választékok kerüljenek a specializált üzemekbe, ahol az optimális feldolgozás biztosítható. Ez egyidejűleg lehetővé teszi a gazdaságos vertikumok kialakítását is.

A konkrét célkitűzésekben javaslatot tettünk a tölgy, bükk és nyár faanyag (elsősorban rönk) koncentrált feldolgozására, részben egyes meglévő üzemek termelési struktúrájának megváltoztatásával, részben új üzemi kapacitások létrehozásával.

A feldolgozó ipar korszerűsítése szükségessé teszi az értékes és nagy volument képviselő három fafaj zömének koncentrált feldolgozása mellett a meglévő fagyártmányüzemek koncentrállását is.

Első lépésként — 1975-ig — az üzemek koncentrállásának oly mértékű megvalósítását javasoljuk, hogy egy-egy üzem éves szinten 8000—9000 m³ alapanyagot dolgozzon fel. A koncentráció ilyen mértékét:

- a szükséges technikai fejlesztés,
- a kapacitás bővítése,
- és a minimális, elfogadható gazdaságosság

indokolja. Számításaink szerint ez a kapacitásérték az alsó határ, mely alatt a jelenlegi árak és követelmények mellett az elfogadható gazdaságos termelés nem valósítható meg. Szükségessé teszi ezt az összevonást az is, hogy a kapacitásnöveléshez szükséges többletmunkaerőt teljes egészében biztosítani nem lehet, s így a többlettermelés az élőmunka részleges csökkentésével valósítható csak meg. Ez is maga után vonja a technikai színvonal emelését.

A javasolt összevonás megvalósítása esetén a fagyártmányüzemek száma a jelenleginek kb. egyharmadára, 50—60 üzemegységre fog csökkenni.

Az összevont és korszerűsített fagyártmányüzemekben — véleményünk szerint — a munka jobb megszervezésével, az egyes munkafolyamatok célszerű szétválasztásával, a folyamatos anyagellátás biztosításával az egy szalagfűrészegységre jutó teljesítmény az évi 875 köbméterről 1000 köbméterre emelhető.

A termelés koncentrálásának végső szakaszában a fagyártmányüzemeket is célszerű keretfűrész-technikával kiegészíteni, s így üzemenként átlag két keretfűrészszel és 8—9 szalagfűrészegységgel biztosítani lehet az alacsonyabb értékű, elsősorban helyi igények kielégítésére gyártott termékek optimális előállítását. Ez a szervezeti felépítés lehetővé teszi a munkások folyamatos foglalkoztatása mellett a nem egyenletes termékkibocsátást is, ami a rendelésre való termelés mindinkább előtérbe kerülésével egyre nagyobb mérvű lesz.

A termelői kapacitások összevonásával és új kapacitások létrehozásával az erdőgazdaságon belüli két típusú alapanyag-feldolgozás optimális kooperációba hozható. Ennek érdekében még nagyobb mértékben kell biztosítani, hogy az alapanyag hosszoltolása már a későbbi feldolgozás igényeinek figyelembevételével történjen.

6.2 Az alapanyag elosztása

Az első változathoz képest csak a rönk elosztásánál van nagyobb változás, és a lehetőség határain belül még inkább figyelembe tudjuk venni azt a követelményt, hogy az egyes erdőgazdaságok, különösen az alacsony értékű választékokat saját maguk dolgozzák fel.

6.3 A szükséges feldolgozó kapacitás

A szükséges kapacitást itt is a már közölt alapelvek szerint számoltuk.

6.4 A termelőgépek számának alakulása

Az első változathoz képest a beszerzésre kerülő keretfűrészek száma tovább emelkedik, a kiselejtezésre kerülő keretfűrészek száma csökken. Lényeges változás van a szalagfűrészegységek számának alakulásában, ami az előző változathoz képest jelentősen csökken. A korszerűsítés a keretfűrészek átlagos teljesítményében évenként kb. 200 m³ alapanyag feldolgozási többletet jelent csupán, azonban ezt a többletmennyiséget a számításoknál figyelembe vett átlagos rönkméretek csökkenése mellett éri el.

Összefoglalás

Tanulmányunkat két változatban készítettük el. A már ismertetett szempontokon túlmenően:

- az első változat kidolgozásánál az volt a fő szempont, hogy a beruházási igény minimális legyen (minden meglévő kapacitással számoltunk, s csak az ezen felül jelentkező igényt elégítettük ki új kapacitással, illetve a meglévő kapacitás bővítésével; ettől csupán néhány olyan alaptermelőgép esetében tértünk el, melynek további üzemeltetése nem indokolt);
- a második változat kidolgozásánál a fűrészüzemek nem megfelelő keretfűrészszel cseréjével, a fagyártmányüzemek számának egyharmadára való csökkentésével számoltunk úgy, hogy a megmaradó fagyártmányüzemekben olyan korszerűsítést hajtsanak végre, hogy üzemenként évente legalább 8000—9000 m³ alapanyagot tudjanak feldolgozni.

Mindkét változat kidolgozásánál irányadó szempont volt a kapacitások kihasználásának növelése is. Ezért az 1969. évi átlagos 3371 órára számított üzemidőt figyelembe véve javaslatunkban a keret-

fűrészek és rönkvágó szalagfűrészek esetében évi 4000 óra, a szalagfűrészegységek esetében évi 3500 óra üzemidővel számoltuk.

A keret- és rönkvágó szalagfűrészek kapacitását — mindkét változatban — számított értékek alapján, míg az első változatban a szalagfűrészek évi kapacitását a számított évi 875 köbméterrel, a második változatban — a jobb műszaki feltételek eredményeképpen — kb. 15 százalékkal megemelve, évi 1000 köbméteres kapacitással vettük figyelembe.

A gazdaságosabb termelés megvalósítása másik döntő feltétele a termelt készáru választék-összetételének lényeges megváltoztatása. Ezt kell tenni azért is, mert a felhasználók igénye is megváltozik, amire legjellemzőbb az, hogy a bányászati anyagok iránt az igény csökkenni, míg a magasabb készültségi fokot képviselő szegletesáru és ládaelem iránt növekedni fog. A termékösszetétel megállapításánál azt is figyelembe vettük, hogy az erdőgazdaságok 1975-ben már korszerűbb technikával és jobb választék-összetételű alapanyaggal fognak rendelkezni. Ez leginkább ott jelentkezik, hogy az új fűrészüzemek közül, melyek zömében nyár alapanyagot dolgoznak fel, javasoljuk, hogy maximális mértékben termeljenek fenyőmértű, szélezett fűrészárut, hogy ezáltal az import fenyő maximális helyettesítésének lehetősége biztosítva legyen.

A második változat kidolgozásánál — az ismertetett feltételek következtében — már lényegesen korszerűbb ipar kialakítására van lehetőség. Természetesen, a népgazdaság teherbíró képességét figyelembe véve, nem a jelenleg elképzelhető, legkorszerűbb megoldásokat javasoltuk, hanem csupán azokat, melyek hazánkban már jelenleg is több helyen megvalósításra kerültek, azok beváltak, beruházási igényük elfogadható, így további elterjesztésük indokolt és reális.

A három legértékesebb és nagy volumen képviselő fafaj koncentrált feldolgozásának megvalósítása terén javasolunk további előrehaladást.

A javasolt termelékenységi koncentráció még nem terjed ki e három értékes fafajnak is teljes mennyiségű feldolgozására, mert annak megvalósítása jelentősen növelné a beruházási igényt. Azonban ez az összevonás is lehetővé teszi:

- az optimális feldolgozást,
- korszerű technika alkalmazását,
- a hulladékok vertikumban való továbbfeldolgozását.

A javasolt összevont termelés a maximális eredményt akkor biztosítja, ha megvalósítják azt, hogy ezekbe az üzemekbe a jó minőségű és méretes anyagot szállítják be, míg azt az alapanyagot, ami zömében csak harmadosztályú fűrészárut ad, az egyéb üzemekben dolgozzák fel. Így a jelentkező anyagvesztés nem jelentős, a késztermék minőségromlása is elhanyagolható, mert ebből az alapanyagból a korszerű üzem is csak gyenge minőségű fűrészárut tudna termelni.

A javasolt fejlesztések gazdaságossága egyértelműen nem határozható meg közvetlenül, mert:

- nem állnak rendelkezésre megfelelő alapadatok;
- a rendelkezésre álló adatok ellentmondásosak;
- a fejlesztés megvalósításával az alapanyag jelentős része más típusú feldolgozásra kerül;
- a jelenlegi árak nem a reális állóeszköz-értékekre épülnek.

Az elérhető többleteredményt közvetve számoljuk azokban az esetekben, ahol arra lehetőség van. Ez elsősorban ott lehetséges, ahol az alapanyagból magasabb értékű terméket állítunk elő (fűrészáru — furnér, fűrészáru — enyvezett lemez).

A gazdaságossággal kapcsolatban meg kell állapítani, hogy a javasolt fejlesztést elsősorban nem a gazdaságosság fokozása miatt indokolt megvalósítani, hanem azért, mert:

- a megtermelt alapanyag és feldolgozó kapacitás nincs összhangban;
- az alapanyag mennyisége növekedni fog;
- a fűrészipari termékekre a népgazdaságnak szüksége van;
- a szükséges többlet munkálétszám nem biztosítható.

A javasolt fejlesztés gazdaságossága végső soron nem is vizsgálható csupán az ipari termelés keretein belül, mert az közvetlenül kihat az egész erdőgazdasági tevékenység gazdaságosságára. A nem megfelelő ipari kapacitás kialakítása — végső soron — a teljes erdőgazdasági gazdaságosságot is veszélyezteti, sőt nem fejlesztés esetén a gazdaságos erdőgazdasági tevékenységnek sincs reális alapja.

Számítások és következtetések alapján megállapítható, hogy az elkövetkező öt éven belül a szalagfűrész-technikával működő üzem legalább évi 8000—9000 köbméter, a keretfűrész technikával működő üzem legalább évi 25 000—28 000 köbméter alapanyag feldolgozásával tudja csak elérni az elfogadható minimális nyereséget. Így ennél kisebb kapacitású üzemeket létesíteni nem indokolt, sőt a meglévő, kisebb kapacitású üzemeket is — korszerűsítés mellett — ezekre a minimális kapacitású üzemekre kell koncentrálni. Ez az alsó határ a jelenlegi árakra, közgazdasági szabályzókra épül, így az ezekben történő változás a kapacitásértékre is kihat. Javaslatunkban az új fűrészüzemek esetében ennél nagyobb kapacitásokat, míg a fagyártmányüzemeknél általában a kapacitásérték alsó határának megvalósítását javasoljuk. Ezt elsősorban az igen jelentős, szükséges beruházási érték és a fokozatos fejlődés biztosítása alapján tettük, de már most javasoljuk, hogy a végrehajtásra kerülő koncentráció lehetőleg vegye figyelembe a termelői kapacitás — későbbi időpontban való — további fejlesztésének lehetőségét.

Az összevonási javaslatnál figyelembe vettük a keletkező hulladék vertikumban való továbbfeldolgozásának lehetőségét is. Erre vonatkozóan javaslatot is tettünk, de további részletszámításokat nem végeztünk, mert ezt már csak elegendő és megfelelő pontosságú részletadatok birtokában és a megvalósítás időpontjának ismeretében érdemes — a helyi adottságok figyelembevétele mellett — elvégezni.

ПЛАН ОПТИМАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ МОЩНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ХОЗЯЙСТВ

ЯНОШ ФЮРЬЕШ

дипл. инженер-механик, старший научный сотрудник

Деятельность государственных, деревообрабатывающих лесных хозяйств за прошедшие годы качественно и количественно изменилась.

Деятельность заводов древесных изделий, построенных с целью прекращения переработки низкоценного лесохозяйственного ассортимента вручную, за последние годы продвинулась в сторону традиционной деятельности лесопильной промышленности. Дальнейшее изменение произошло при присоединении к лесному хозяйству значительной части предприятий первичной деревообработки (лесопильных, тары, плит, фанеры и т. д.).

Внутри лесных и деревообрабатывающих хозяйств настоящего строения имеется два вида деревообрабатывающих мощностей. В дальнейшем необходимы оба вида деревообрабатывающих мощностей.

В статье показаны планы оптимального развития деревообрабатывающих мощностей обоих типов, в отношении всех лесных и деревообрабатывающих хозяйств.

PLAN FOR THE OPTIMAL DEVELOPMENT OF THE INDUSTRIAL CAPACITY OF THE STATE FORESTRY- AND WOOD-WORKING ESTABLISHMENTS

JOHN FÜRJES

certificated mechanical and economist engineer, senior scientific research worker.

The wood-working activity of the state forestries in the years past went through quantitative and qualitative changes.

The activity of the wood-working plants created in the interest to put an end of the processing of the forestry assortments of inferior quality by hand-power, shifted recently more and more

towards the conventional activity of the saw-industry. Further more a change occurred by attaching the majority of the primary wood-working undertakings (saw-mill, box-making, board-, veneer-plants) to the State Forestries.

Within the present-day forest- and wood-working establishments there are two different type of wood-processing capacity. Both types of wood-working capacities are needed further on too.

In our study we worked out the optimal plan of development for both types of wood-working capacity, concerning of all the forestry- and wood-processing establishments.

DER OPTIMALE ENTWICKLUNGSPLAN DER INDUSTRIELLEN KAPAZITÄT DER STAATLICHEN FORST- UND HOLZVERARBEITENDEN UNTERNEHMEN

JÁNOS FÜRJES

Dipl. Maschineng., wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

In den letzten Jahren durchging die holzindustrielle Tätigkeit der staatlichen Forstwirtschaften eine quantitative und qualitative Änderung. Die Tätigkeit der für das Beheben der niedrigbewerteten forstwirtschaftlichen Sortimente, mittels manueller Verarbeitung errichteten Holzproduktionswerke, wurde in den letzten Jahren, immermehr, in Richtung der traditionellen sägeindustriellen Betätigung verschoben. Eine weitere Änderung fand statt, als man den bedeutenden Teil mit der Beischiessung der primären holzindustriellen (Säge-, Kisten-, Platten-, Sperrholz- usw.) Unternehmen zu den Forstwirtschaftsbetrieben angeschlossen hat.

Innerhalb der derzeitig aufgebauten Forst- und holzverarbeitenden Wirtschaften befinden sich zwei Typen der Holzverarbeitungskapazität. Für die Zukunft sind beide Typen der Holzverarbeitungsleistungsfähigkeit benötigt.

In unserer Studie haben wir, für alle Forst- und holzverarbeitenden Unternehmen, den Plan der optimalen Entwicklungskapazität beider Holzverarbeitungstypen ausgearbeitet.

AZ OPTIMÁLIS TÖLGYVÁLASZTÉKOK MEGHATÁROZÁSA AZ ELSŐDLEGES FAFELDOLGOZÁS TERÜLETÉN

ZOLLER VILMOS

okl. erdőmérnök, tudományos főmunkatárs

BEVEZETŐ

A tölgy alapanyagot (fagyártmányfa, illetve rönk) jelenleg igen sok helyen dolgozzák fel aminek következménye, hogy a rendelkezésre álló alapanyagból nem biztosítható az optimális termékösszetétel legyártása, még a legkorszerűbb technikai eszközökkel sem.

Mindez indokolja a választékok optimalizálásának elvégzését, valamint a tölgy alapanyagot feldolgozó üzemek kapacitásának fejlesztésére vonatkozó javaslatok megtételét.

1. AZ ERDŐGAZDASÁGI VÁLASZTÉKTERMELÉS ÉS AZ IPARI FELDOLGOZÁS KAPCSOLATA

Az elsődleges ipari feldolgozás során az optimális termékösszetételt csak abban az esetben lehet elérni, ha az alapanyag erdőgazdasági felkészítése ezzel összhangban van. Ezért az erdőgazdasági választéktermelésnek szoros kapcsolatban kell lennie a saját ipari üzemben történő feldolgozás által támasztott követelményekkel.

Ezt megnehezíti a jelenlegi szabvány, ami feltételezi a nem egy vállalaton belüli erdőgazdasági választéktermelést és az elsődleges ipari feldolgozást. A fagazdaságok keretein belül az adottságok alapvetően megváltoztak, s így a továbbiakban nem indokolt a korábbi előírásokhoz mereven ragaszkodni.

Az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok felügyelete alatt a csatolt üzemek révén kétféle típusú faipari feldolgozó kapacitás van:

- a fagyártmányüzemek és
- a fűrészüzemek.

A fagyártmányüzemekben indokolt továbbra is azokat a termékeket előállítani, amelyekre jellemző, hogy:

- nem kívánnak pontos megmunkálást,
- általában alacsonyabb értékűek,
- alacsonyabb rendű (értékű) alapanyagból készülnek,
- általában helyi igényeket elégítenek ki,
- termelésük nem igényel speciális szaktudást, technológiát és magas technikai színvonalat.

Ilyen termékek pl. a szőlőkaró, bányászati anyagok stb. A fagyártmányüzemekben olyan választék direkt termelése, amit csatolt fűrészüzemekben is termelnek, nem indokolt, mert nem gazdaságos, nem biztosítja az optimális termékkihozatalt és munkaigényes.

A volt fűrészüzemekben indokolt továbbra is feldolgozni a rönk alapanyagot hagyományos fűrészipari terméké. Ezekben az üzemekben — a lehetőség szerint — a fagyártmányfa feldolgozását meg kell szüntetni, illetve a minimumra kell csökkenteni.

A kétféle típusú és technikájú ipari termelés csak akkor hozható helyes összhangba, ha az erdő- és fafeldolgozó gazdaság már az ipari feldolgozásra kerülő alapanyagot is ennek megfelelően készíti elő. Ennek biztosítása érdekében át kell dolgozni a fakitermelés technológiáját is. Indokolt a korábban feldolgozási fának leszabott alapanyagot — amennyiben mérete és minősége megengedi — rönkméretben meghagyni és keretfűrészrel feldolgozni. Ez a feldolgozási mód nagyobb termelékenységet, gazdaságosságot és jobb kihatalt biztosít. A szükséges manipulációt a keretfűrészben való felvágás után célszerű elvégezni.

A javasolt új technológia alapján további számításainkban az erdő- és fafeldolgozó gazdaságok szintjén a tölgyrönk mennyiségét 1975-ben 850 000 m³-rel, 1985-ben 115 000 m³-rel növeltük a fagyártmányfa és egyéb iparifa rovására.

2. AZ IPARIFA VÁRHATÓ VÁLASZTÉKONKÉNTI ÉS VASTAGSÁGI MÉRETCSOPORTONKÉNTI MEGOSZLÁSA

A faipar azok közé a speciális iparágak közé tartozik, amelyekre — többek között — jellemző, hogy azonos (fafajú, méretű és minőségű) alapanyagból többféle termék állítható elő. Ebből következik, hogy az optimális termékösszetétel elérése érdekében már az elsődleges erdőgazdasági termékeket is gondosan meg kell tervezni. Tervezésünk alapja:

- az ERTI által kidolgozott adatok,
- a meglevő tényszámok,
- az ismertetett új technológia és
- a műszaki számítások, megfontolások.

Az adatokat az 1—4. táblázatok tartalmazzák.

1. táblázat

Az 1975-ben kitermelhető tölgyfatömeg erdőgazdasági választéka (országos adat)

Me.: 1000 m³

Választék	Összesen	Vastagság, cm			
		5–17	18–24	25–34	35–
Iparifa összesen	464,2	149,5	145,8	119,8	49,1
ebből: rönk,	279,7	14,2	113,1	106,1	46,3
bányafa, pillérfa	40,0	34,2	5,8	—	—
papirfa	—	—	—	—	—
farostfa	—	—	—	—	—
forgácsfa	—	—	—	—	—
feldolg. fa	107,8	90,7	11,2	4,9	1,0
egyéb iparifa	36,7	10,4	15,7	8,8	1,8
Vastag tűzifa	289,0				
Vastagfa összesen	753,2				
Vékony tűzifa	96,9				
Nettó föld feletti	850,1				
Termelési apadék	158,1				
Bruttó fatömeg	1008,2				

2. táblázat

Az 1975-ben kitermelhető tölgyfatömeg erdőgazdasági választéka (erdőgazdaságok összesen)

Me.: 1000 m³

Választék	Összesen	Vastagság, cm			
		5-17	18-24	25-34	35-
Iparifa összesen	381,9	129,4	120,0	93,8	38,7
ebből: rönk	240,7	14,2	99,6	89,1	37,8
bányafa, pillérfa	34,5	25,6	8,9	—	—
papírfa	—	—	—	—	—
farostfa	—	—	—	—	—
forgácsfa	—	—	—	—	—
feldolg. fa	97,5	84,9	8,8	3,2	0,6
egyéb iparifa	9,2	4,7	2,7	1,5	0,3
Vastag tűzifa	228,8				
Vastagfa összesen	610,7				
Vékony tűzifa	66,4				
Nettó föld feletti	677,1				
Termelési apadék	126,1				
Bruttó fatömeg	803,2				

3. táblázat

Az 1985-ben kitermelhető tölgyfatömeg erdőgazdasági választéka* (erdőgazdaságok összesen)

Me.: 1000 m³

Választék	Összesen	Vastagság, cm			
		5-17	17-24	25-34	35-
Iparifa összesen	481,5	160,5	152,6	119,2	49,2
ebből: rönk	306,8	18,4	128,5	112,1	47,8
bányafa, pillérfa	32,6	24,0	8,6	—	—
papírfa	—	—	—	—	—
farostfa	—	—	—	—	—
forgácsfa	—	—	—	—	—
feldolg. fa	127,8	110,7	11,4	4,8	0,9
egyéb iparifa	14,3	7,4	4,1	2,3	0,5
Vastag tűzifa	272,5				
Vastagfa összesen	754,0				
Vékony tűzifa	81,9				
Nettó föld feletti	835,9				
Termelési apadék	144,1				
Bruttó fatömeg	980,0				

*FAKI által számított adatok.

4. táblázat

Az 1985-ben kitermelhető tölgyfatömeg erdőgazdasági választéka* (országos adatok)

Me.: 1000 m³

Választék	Összesen	Vastagság, cm			
		5—17	18—24	25—34	35—
Iparifa összesen	590,2	198,9	188,7	143,7	58,9
ebből: rönk	346,2	18,4	142,1	129,3	56,4
bányafa, pillérfa	41,4	30,0	11,4	—	—
papírfa	—	—	—	—	—
farostfa	—	—	—	—	—
forgácsfa	—	—	—	—	—
feldolg. fa	174,8	138,8	24,5	10,2	1,3
egyéb iparifa	27,8	11,7	10,7	4,2	1,2
Vastag tűzifa	321,1				
Vastagfa összesen	911,3				
Vékony tűzifa	107,2				
Nettó föld feletti	1018,5				
Termelési apadék	176,5				
Bruttó fatömeg	1195,0				

* EFTI adatok.

3. AZ OPTIMÁLIS TERMÉKÖSSZETÉTEL MEGHATÁROZÁSA

A fűrészipar azonos (fafajú, minőségű, méretű) alapanyagból többféle készterméket állíthat elő. Ebből következik, hogy az alapanyag birtokában, illetve ismeretében is tág lehetőség nyílik a termékösszetétel, sőt a termék fajtájának meghatározására.

A lehetséges variációk számát növeli, hogy gyakran a termék fajtája sincs meghatározva (pl. parkettaléc), vagy a méretek tág határok között változhatnak (pl. fűrészáru).

A termékösszetétel változtathatóságának számos előnye, de számos hátránya is van. Előnyei:

- a konkrét megrendelésre való termelési lehetőséget általában megkönnyíti, de legalábbis kedvezően befolyásolja,
- az alapanyag nem minden részadatának ismerete szükséges (pl. a rönk hossza),
- a technológiát, főleg a rönktéren leegyszerűsíti,
- megkönnyíti a mennyiségi tervezést, a mennyiségi termékösszetétel meghatározását.

Lényegesebb hátrányai:

- a termékösszetétel megválasztása nagy körültekintést és szaktudást igényel,
- megnehezíti a pontos utókalkulációt,
- megnehezíti a gazdaságosság tervezését, és
- körülményessé teszi az optimális termékösszetétel meghatározását.

3.1 Az optimalizálás módszere és célkitűzései

A termékösszetétel nagyfokú változtathatósága szükségessé teszi annak optimalizálását. Elsősorban az optimalizálás módszerét és célkitűzéseit kell meghatározni, mert többféle változat lehetséges. A megfelelő változat, variáció kiválasztása során tisztázni kell, hogy:

- a termékösszetétel milyen szempontból legyen optimális, és
- az optimális termékösszetételt milyen módszerrel célszerű meghatározni.

A termékösszetételt, a fűrészipar adottsága és a piac igényeinek figyelembevétele mellett, számos célkitűzés szerint lehet optimalizálni. Ezen célkitűzések között a legfontosabb, illetve a leggyakoribb:

- az alapanyag (fafaj, méret, minőség, ill. mennyiség),
- a késztermék (méret, minőség, ill. mennyiség),
- a termelési kapacitás (szűk keresztmetszet),
- a piac igényeinek kielégítése,
- a legnagyobb nyereség biztosítása szerinti optimalizálás.

A fűrészipari termékek nagy részénél jelenleg is fennáll az, hogy az igényeket teljes egészében kielégíteni nem tudjuk. Ez a tény további lehetőséget ad a termékösszetétel oly irányú optimalizálására, hogy az eladható termékek közül is azokat részesítsük előnyben, amelyek egyúttal — a lehetőségek keretén belül — a legnagyobb nyereséget is biztosítják. Ezzel a következetesen alkalmazott nyereségérdekeltséget is kedvező irányban lehet befolyásolni.

A nagy volumen képviselő fafaj esetében a pontosság és a megbízhatóság növelése érdekében az optimális termékösszetételt nagyszámú és pontos alapadatból célszerű meghatározni. A rutinmunkát, az előző időszak termelési ténytábláinak mechanikus átvételét minden esetben mellőzni kell, mert ezzel a piac igényeinek gyors változását nehéz követni, illetve nem lehet meghatározni pontosan azt az optimális termékösszetételt, mely a legnagyobb nyereséget biztosítja.

Az optimalizálás nagy pontosságú elvégzését megnehezíti az, hogy a különböző összefüggések sok vonatkozási alappal állnak kapcsolatban. Ezeket kellő megfontolás alapján célszerű leegyszerűsíteni (pl. magasabb rendű görbe kis szakaszának egyenessel való helyettesítése), kevésbé változó ténytáblákat kritikus felülvizsgálat után állandóként elfogadni, illetve átvenni (pl. anyagnorma értékei), valamint a komplikált részműveleteket, összefüggéseket grafikusán elvégezni, vagy olyan formára átalakítani, hogy a számítások gyorsan elvégezhetőek legyenek.

A számítási módszer kiválasztásánál minden esetben figyelembe kell venni:

- a közelítő érték végeredményre gyakorolt hatását (a hiba terjedését),
- az alapadatok megbízhatóságát,
- az elvégzendő számítások gyakoriságát és munkaigényét,
- a rendelkezésre álló szellemi és technikai kapacitást.

A termékösszetétel optimalizálásának elvégzéséhez feltétlenül szükséges, hogy megfelelő számú és a termelési lehetőséget meghatározó statisztikai, műszaki és gazdaságossági alapadat álljon rendelkezésre.

Minden optimalizálási módszer alkalmazásánál igen fontos, hogy az alapadatok kiértékelésére, kidolgozására nagy súlyt fektessünk. Különösen ügyelni kell arra, hogy az alapadatok kidolgozásánál csak azokat az értékeket vegyük figyelembe, amelyek szorosan a kérdéses alapadathoz tartoznak, azt lényegében befolyásolják és hatásuk tartós. A kiugró és *gyanús* értékeket minden esetben felül kell vizsgálni, s indokolt esetben célszerű mellőzni.

A termékösszetétel optimalizálásához — az alapadatok ismeretén kívül — feltétlenül

szükséges a késztermék méretére, minőségére és mennyiségére vonatkozó igény pontos ismerete. Ezeknek az adatoknak a részletezését, pontosságát és bontását már a számítások elvégzése előtt célszerű összhangba hozni az alapadatokkal. A hiányzó adatokat:

- vagy a meglevő alapadatokból kell kiszámítani,
- vagy műszaki kalkulációval kell kialakítani,
- vagy próbatermelés révén célszerű megszerezni.

Az optimalizálási alap eldöntése után kell megválasztani a számítási módszert és azt, hogy a számítást milyen mélységig, illetve pontosságig végezzük el. Itt kell figyelembe venni:

- a termék volumenét,
- a választási lehetőséget,
- a termelési program egyszerű változtathatóságát,
- a rendelkezésre álló alapadatokat és azok pontosságát,
- a rendelkezésre álló időt, szellemi és számítástechnikai kapacitást,
- a piac igényeire vonatkozó információ tartalmát és pontosságát.

Az előbbi szempontoknak és lehetőségeknek megfelelően, a termékösszetétel optimalizálására a következő számítások alkalmazhatók:

- a grafikus módon meghatározott nyereségoptimalizálás,
- tényszámokon alapuló nyereségoptimalizálás,
- lineáris programozás.

A grafikus módon meghatározott nyereségoptimalizálás a legkevesebb munkával végezhető el, de ez a legkevésbé pontos számítási módszer, ezért csak kis volumen és kevés választék termelése esetén javasolható.

A tényszámokon alapuló nyereségoptimalizálás a rendelkezésre álló adatok mennyisége, pontossága és számbavételének módja szerint tág határok között változó pontosságú eredményt ad. Munkaigényessége is a pontosság növelésével fokozatosan növekszik. Tanulmányunkban ezt a módszert alkalmaztuk a rendelkezésre álló adatok mélységéig.

A lineáris programozás a legpontosabb optimalizálási módszer. Alkalmazásának azonban elengedhetetlen feltétele, hogy nagyszámú, pontos alapadat álljon rendelkezésre. Ez — véleményünk szerint — jelenleg a faiparban még nincs biztosítva. A jövő feltétlenül ezt a számítási módszert fogja igényelni, ezért javasoljuk, hogy a faipar már most

- egységes rendszerben,
- nagy pontosságú és
- nagy mennyiségű

alapadatot mérjen és dolgozzon fel, hogy a lineáris programozás előfeltétele biztosítva legyen.

A kiválasztott számítási módszert valamennyi fafajra, illetve cikkekre külön-külön kell elvégezni, s ezek összessége adja a vállalat optimális termékösszetételét.

Termelőegység tervének teljes keresztmetszetű optimalizálása esetén a számítási módszert fafajonként külön-külön kell megválasztani, mert egyidejűleg több számítási módszer alkalmazása célszerű. Ugyanis a nagy volumenű fafaj termékösszetételét pontosabb, míg a kis volumenű fafaj termékösszetételét kevésbé pontos, így gyorsabban elkészíthető számítási módszerrel célszerű elvégezni.

Tanulmányunkban az optimalizálást a világpiaci árakkal számított legnagyobb használati érték alapján végeztük el. Korlátozó feltételként a rendelkezésre álló alapanyag mennyiségét, méretét és minőségét vettük figyelembe, míg a feldolgozó kapacitást nem. (A volumen-növekedés miatt szükséges kapacitásbővítésre a későbbiek során kitérünk.)

3.2 Az optimalizáláshoz szükséges alapadatok

A számításhoz szükséges alapadatokat az utókalkulációból vettük át. Ezt azonban átdolgoztuk, hogy pontosságát — tekintettel a különböző termékekre — növeljük.

Az utókalkuláció pontosságát növeli, ha az egyes termékek gyártásához szükséges különböző minőségű alapanyag egységárait vesszük alapul. Az 5. táblázat tartalmazza a Faipari Kutató Intézet által kialakított különböző termékekhez szükséges rönkök minőségét, illetve azok arányszámát.

A minőségi megoszlás alapján számított utókalkulációt a 6. táblázat tartalmazza.

Direkt termelésnél jellemző, hogy a főtermék mellett — az alapanyag mérete, minősége stb. miatt — egyéb terméket is kell gyártani. Az egyidejűleg szükségszerűen előállított termékek választékát, mennyiségét, valamint a keletkező hulladékot a 7. táblázat részletezi.

Mind a keletkező hulladék, mind az egyidejűleg szükségszerűen előállított termékek választékára és mennyiségére megfelelő bontású alapadatok, illetve ténytípusok nem álltak rendelkezésre. Ezeket az érvényes előírások (szabvány, technológia) és műszaki számítások alapján határoztuk meg.

A 7. táblázat adatait műszaki számítás útján határoztuk meg. Az 5. táblázatban felüntetett minőségű és szükséges átlagos vastagságú alapanyagból meghatároztuk — a késztermékre vonatkozó méreti és minőségi előírások figyelembevételével — a termelhető késztermék mennyiségét. A visszamaradó alapanyagból — ami méreténél fogva már nem alkalmas főtermékgyártásra — az elérhető árbevétel nagyságának sorrendjében meghatároztuk az egyéb termékek gyártásának lehetséges mennyiségét, a főtermék mennyiségének számításánál alkalmazott szempontok szerint. Ezt a számítást addig végeztük, míg a visszamaradó alapanyag már csak hulladékméretű volt.

A 8. táblázatnál — a hulladék mennyiségének és értékének meghatározásánál — a kiinduló adat az anyagnorma volt. Az egységnyi mennyiségű késztermék gyártása mellett meghatároztuk a szabványelőírások szerinti túlméreteket (beszáradás és túlméreteket), az átlagos minőségű és méretű alapanyagnál a keletkező fűrészpor mennyiségét (kőméterben) és a keletkező hulladékot. Mindezek összege az anyagnormával egyezik.

A kapott eredmények alapján korrigáltuk a 6. táblázat adatait és alakítottuk ki az egyes termékek reális utókalkulációját.

A kapott adatok alapján megtervezhető a különböző minőségű és méretű alapanyagból termelhető főtermékek mennyisége, de egyúttal a szükségszerűen előállítandó melléktermékek válasz-

5. táblázat

A különböző termékekhez szükséges alapanyag minősége

Választék megnevezése	Szükséges alapanyag	
	minősége, osztály	részaránya, %
Donga (indirekt termelés esetén)	I.	80
	II.	20
Donga (direkt termelés esetén)	I.	40
	II.	30
	III.	30
Váltótalpfa	I.	20
	II.	80
Normál talpfa	II.	40
	III.	60
Fűrészáru	I.	15
	II.	35
	III.	50
Parkettaléc	II.	20
	III.	80
Bányaszéldeszka	III.	100
Furnér	I.	100

6. táblázat

Fontosabb tölgytermékek

A költség megnevezése	Furnér		Fűrészárú			
	1 m ³ rönkre vetített ktg.	anyag- norma	1 m ³ árura	1 m ² árura	anyag- norma	1 m ³ árura
			vetített költség			vetített
	Ft/m ³	m ³ /m ³	Ft/m ²		m ³ /m ³	Ft/m ³
Bruttó gömbfaköltség	2570	2,781	7148	1575	1,452	2287
Le: hulladék	78		217	50		73
<i>Nettó gömbfa ktg.</i>	2492		6931	1525		2214
Anyagigazgatási költség	40		111	40		58
<i>Közvetlen anyagköltség</i>	2532		7042	1565		2272
Közvetlen bér	216		600	60		88
Közvetlen bér pótl. és közteher	113		314	33		48
<i>Közvetlen ktg. összesen</i>	2861		7956	1658		2408
Üzemi általános költség	642		1786	82		118
Szűkített önkgt.	3503		9742	1740		2526
Fel nem osztható ktg. és nyereségfedezet	2066		5744	257		374
<i>Nettó termelési érték</i>	5569		15 486	1997		2900
<i>Nyereség (átl. alapanyagár alapján)</i>	1670		4644	138		200
<i>Nyereség (melléktermék term. termékként)</i>	—		—	203		295
Fel nem osztható költség	396		1100	120		174
1 m ³ teljes rönkár	2532		—	1565		—
1 m ³ hulladékár	—		—	1500		—

gyártmánykalkulációja

Talpfa		Bányadeszka			Donga			Parkettaléc			
1 m ³ rönkre	anyag- norma	1 m ³ árura	1 m ³ rönkre	anyag- norma	1 m ³ árura	1 m ³ rönkre	anyag- norma	1 m ³ árura	1 m ³ rönkre	anyag- norma	1 m ³ árura vetített ktg.
költség		vetített költség			vetített költség			vetített költség			vetített költség
Ft/m ³	m ³ /m ³	Ft/m ³		m ³ /m ³	Ft/m ³		m ³ /m ³	Ft/m ³		m ³ /m ³	Ft/m ³
1593	1,415	2254	1379	1,258	1735	1920	2,504	4808	1440	2,419	3483
47		67	22		28	150		375	123		298
1546		2187	1357		1707	1770		4433	1317		3185
40		57	40		50	40		100	40		97
1586		2244	1397		1757	1810		4533	1357		3282
52		74	50		63	64		161	97		235
28		40	27		34	35		87	53		128
1666		2358	1474		1854	1909		4781	1507		3645
106		149	69		87	97		242	149		361
1772		2507	1543		1941	2006		5023	1656		4006
551		782	-730		-918	365		914	-81		-196
2323		3289	813		1023	2371		5937	1575		3810
433		612	-850		-1069	245		614	-201		-486
—		—	47		59	—		—	106		256
120		170	120		151	120		300	120		290
1586		—	1397		—	1810		—	1357		—
—		—	500		—	1810		—	1000		—

7. táblázat

1 m³ tölgyrönkből termelhető termékek mennyiségeMe.: m³

Gyártott termékek	Főtermék				
	furnér	fűrészáru	donga		talpfa
			indirekt*	direkt	
Furnér	0,342	—	—	—	—
Fűrészáru	0,028	0,625	0,343	—	0,094
Donga	—	—	0,160	0,339	—
Talpfa	—	—	—	—	0,485
Parkettaléc	—	0,032	0,035	0,063	0,063
Bányadeszka és egyéb	0,008	0,013	0,013	—	0,020
<i>Termék összesen</i>	0,378	0,670	0,551	0,402	0,662
Hulladék	0,095	0,156	0,293	0,461	0,171
Fűrészpor	0,479	0,084	0,079	0,074	0,074
Túlméret	0,048	0,090	0,077	0,063	0,093

* 2,504 és 3,746, össz. 6,25 m³ alapján fűrészáru és direkt dongatermelési adatokból súlyozva.

8. táblázat

A hulladék mennyiségének és értékének meghatározása

Megnevezés	Bányadeszka			Furnér			Fűrészáru		
	mennyiség, m ³	kihozatal, %	hulladék- érték, Ft	mennyi- ség, m ³	kihozatal, %	hulladék- érték, Ft	mennyiség, m ³	kihozatal, %	hulladék- érték, Ft
Termék	1,000	79,49	—	1,000	35,96	—	1,000	68,87	—
Túlméret	0,050	3,97	—	0,130	4,67	—	0,130	8,95	—
Fűrészpor	0,170	13,51	17,00	1,391	50,02*	139,10	0,120	8,26	12,00
Hulladék	0,038	3,03	11,40	0,260	9,35	78,00	0,202	13,92	60,60
Rönk	1,258	100,0	28,40	2,781	100,00	217,10	1,452	100,00	72,60

Megnevezés	Talpfa			Donga			Parkettaléc		
	mennyi- ség, m ³	kihozatal, %	hulladék- érték, Ft	mennyi- ség, m ³	kihozatal, %	hulladék- érték, Ft	mennyi- ség, m ³	kihozatal, %	hulladék- érték, Ft
Termék	1,000	70,77	—	1,000	39,94	—	1,000	41,34	—
Túlméret	0,130	9,20	—	0,140	5,59	—	0,260	10,75	—
Fűrészpor	0,090	6,37	9,00	0,170	6,79	17,00	0,250	10,33	25,00
Hulladék	0,193	13,66	57,90	1,194	47,68	358,20	0,909	37,58	272,70
Rönk	1,413	100,00	66,90	2,504	100,00	375,20	2,419	100,00	297,70

*Fűrészpor és furnérhulladék együtt.

9. táblázat

1 m³ rönkből termelhető termékek gyártmánykalkulációja

Költség megnevezése	Főtermékek				talpfa
	furnér	fűrészáru	donga		
			indirekt*	direkt	
Bruttó gömbfaköltség	2570	1575	1713	1920	1593
Le: hulladék	77	55	91	146	58
Nettó gömbfaköltség	2493	1520	1622	1774	1535
Anyagigazgatási költség	40	40	40	40	40
Közvetlen anyagköltség	2533	1560	1662	1814	1575
Közvetlen bér	208	63	65	69	60
Közvetlen bérpótlék és közteher	110	34	36	38	33
Közvetlen költség összesen	2851	1657	1763	1921	1668
Üzemi általános költség	615	86	94	105	107
Szűkített önköltség	3466	1743	1857	2026	1775
Fel nem osztható költség- és nyereség-fedezet	1920	205	211	227	353
Nettó termelési érték	5386	1948	2068	2253	2128
Nyereség összesen	1585	96	136	178	264

* 2,504 és 3,746, össz. 6,25 m³ alapján fűrészáru és direkt dongatermelési adatokból súlyozva.

téka és mennyisége is. Az így meghatározott termelési terv az utókalkuláció számára is pontos és megbízható alapadatokat szolgáltat, ami a reális nyereségszámítás egyik alapvető feltétele.

3.3 A terméksorrend megállapítása

A 9. táblázatban meghatározott nyereség is többféleképpen osztható fel. A 10. táblázatban hét változatban osztottuk fel a kiszámított nyereséget.

A hét változat közül a legreálisabbnak a melléktermékek gyártásához felhasználásra kerülő differenciált alapanyagár szerinti felosztást tartjuk, ezért számításainkat a továbbiakban ennek alapján végezzük. Valamennyi nyereség-felosztási módot súlyozott számítással végeztük a végösszeg változatlanul hagyása mellett.

A 10. táblázat a hazai átlagárak kiszámításánál figyelembe vett méreti, minőségi megoszlások arányaival megegyező arányú termékek (a világpiaci átlagárát is feltüntetik).

Ezeket a számításokat azért kellett elvégezni, hogy

- a termékrangsor (világpiaci áron) és
- az elérhető nyereség (hazai áron)

pontosan számítható, s ezáltal a termelés, valamint a termékösszetétel reális alapon optimalizálható legyen. Rönk feldolgozása esetén — a rögzített feltételek mellett — a sorrend:

- furnértermelés,
- direkt dongatermelés,

indirekt dongatermelés,
fűrészárutermelés,
talpfatermelés.

Az eddigiek csak a rönk alapanyagból való főterméktermelés szerinti optimalizáláshoz szükséges adatokat tartalmazzák. Ezért parkettaléc és bányászati anyag termelésére nem térnek ki, amit a jelenlegi árak indokolnak. Ugyanis a tölgy alapanyag értékét figyelembe véve rönkből direkt parkettaléc és bányászati anyag termelése nem gazdaságos.

10. táblázat

A nyereség

Főtermék	Egyidejűleg gyártott termék	Egyedi gyártmánykalkuláció szerinti		Szűkített önköltségre		Közvetlen munkabérré	
		veti nyere					
		alap- anyagra	termékre	alap- anyagra	termékre	alap- anyagra	termékre
Furnér	furnér	1588	+4644	1545	4517	1562	4568
	fűrészáru	6	+200	33	1171	19	670
	bányászéldeszka	-9	-1069	7	900	4	480
	összesen	1585		1585		1585	
Fűrészáru	fűrészáru	125	200	88	140	84	133
	parkettaléc	-16	-486	7	222	11	356
	bányászéldeszka	-13	-1069	1	108	1	95
	összesen	96		96		96	
Indirekt donga	fűrészáru	69	200	64	187	63	184
	donga	98	614	60	372	54	337
	parkettaléc	-17	-486	10	297	17	492
	bányászéldeszka	-14	-1069	2	144	2	132
	összesen	136		136		136	
Talpfa	fűrészáru	19	200	36	382	36	386
	talpfa	297	612	184	379	157	324
	parkettaléc	-31	-486	38	606	65	1030
	bányászéldeszka	-21	-1069	6	294	6	276
	összesen	264		264		264	
Direkt donga	donga	208	614	155	457	140	413
	parkettaléc	-30	-486	23	365	38	603
	összesen	178		178		178	

Tölgy alapanyagból azonban nemcsak rönkminőségű és -méretű alapanyag áll rendelkezésre, így megvan a lehetősége annak, hogy ezekből az anyagokból direkt parkettalécet és bányászati anyagot termeljenek, amire a népgazdaságnak szüksége van.

A feldolgozási fából és egyéb iparifából parkettaléc, bányászati anyag és egyéb szegletesáru termelését javasoljuk. Ennek mennyiségi kihatását és gyártmánykalkulációját a 11—12. táblázat részletezi. Ezeknél a számításoknál — a lehetőség határain belül — a korábbi adatokat vettük alapul, illetve azokból számítottuk ki a várható értékeket.

felosztása

Me.: Ft

Melléktermék alapanyagárára		Anyag nélküli összes költségre		Anyagmentes árbevételre		Árbevételre		Dollár árbevétel		Sorrendi szám
tett										
ség, 1 m ²										
alap- anyagra	termékre	alap- anyagra	termékre	alap- anyagra	termékre	alap- anyagra	termékre	termékre	alap- anyagra	
1577	4611	1566	4578	1578	4613	1559	4558	500,00	171,00	1.
8	295	16	569	+10	360	24	853	95,20	2,67	
—	59	3	439	-3	-374	2	301	30,00	0,24	
1585		1585		1585		1585			173,91	
87	136	85	136	94	150	89	143	95,20	59,50	4.
8	256	10	310	4	136	6	188	100,00	3,20	
1	59	1	105	-2	-152	1	50	30,00	0,39	
96		96		96		96			63,09	
52	152	62	179	63	185	64	189	95,20	32,65	3.
74	463	58	365	69	432	62	386	180,00	28,80	
9	256	14	410	6	168	9	248	100,00	3,50	
1	59	2	138	-2	-187	1	66	30,00	0,39	
136		136		136		136			65,34	
28	295	34	356	27	290	34	360	95,20	8,95	5.
219	452	174	359	226	466	198	408	73,06	35,43	
16	256	51	813	17	264	30	472	100,00	6,30	
1	59	5	274	-6	-293	2	127	30,00	0,60	
264		264		264		264			51,28	
162	478	147	435	166	490	159	469	180,00	61,02	2.
16	256	31	488	12	191	19	301	100,00	6,30	
178		178		178		178			67,32	

11. táblázat

Az 1 m³ egyéb alapanyagból gyártható termék mennyisége

Termék	Fagyártmányfeldolgozás	
	1 m ³ alapanyagból termelhető m ³	anyag-normája
Parkettaléc	0,203	2,607
Egyéb	0,066	2,698
Bányaszéldeszka	0,216	1,356
<i>Áru összesen</i>	0,485	
Hulladék	0,315	
Fűrészpor	0,130	
Túlméret	0,070	

12. táblázat

1 m³ egyéb alapanyagból előállítható termékek gyártmánykalkulációja

	Me.: Ft
Bruttó alapanyagköltség	820
Le: hulladék	108
Nettó alapanyag	712
Anyagigazgatási költség	40
Közvetlen anyagköltség	752
Közvetlen bér	99
Közvetlen bér és közteher	55
<i>Közvetlen költség összesen</i>	906
Üzemi általános költség	116
Szűkített önköltség	1022
Fel nem osztható költség- és nyereség-fedezet	163
<i>Nettó termelési érték</i>	1185
<i>Nyereség összesen</i>	58
Fel nem osztható költség	105

3.4 Az optimális termékösszetétel meghatározása

Az optimális terméksorrend megállapítása után az egyes termékekből előállítható mennyiségeket csak úgy lehet meghatározni, ha a rendelkezésre álló alapanyag mennyiségét, minőségét és vastagságát is ismerjük.

A rendelkezésre álló adatok alapján az 1975-ben várható alapanyag mennyiségi és minőségi megoszlását a 13. táblázat tartalmazza.

3.5 Az optimális nyereség számszerű meghatározása

A 13. táblázat tartalmazza méret és minőség szerinti bontásban, valamint az optimalizálásnál kapott eredmények figyelembevételével az egyes termékek előállításához felhasználásra tervezett alapanyag mennyiségét.

A 14. táblázat az előző adatok felhasználásával az egyes termékek gyártásához tervezett rönk és egyéb alapanyag mennyiségén kívül feltünteti az előállítható termékek mennyiségét, az össznyereséget, az árbevételt és a nyereség árbevételre vetített százalékát.

Az egyéb alapanyagból kikerülő, bányaszéldeszának feltüntetett termék, az ezen alapanyagból fűrészeléssel előállítható összes többi bányafaféleségeket is magában foglalja.

A táblázat adatai két variációban tartalmazzák a termékösszetételt. Az első variáció szerint rönk alapanyagból — mérete és minősége miatt — 32 300 köbmétert állítottunk be parkettaléc-termelésre. Az egyéb alapanyagból tervezett termékösszetétel adatait is figyelembe véve, így az összes árbevétel mintegy 550 millió forint, a nyereség 30 millió forint és az átlagos nyereség az árbevétel 5,4 százaléka. Ez a termékösszetétel a hazai választékigény maximális kielégítésének felel meg, de nem az optimális termékösszetételt adja, mert a mintegy 13 000 m³ direkt parket-

**Az 1975. évben feldolgozásra kerülő tölgyrönk méreti és minőségi megoszlása,
a belőle gyártható termékek**

Me.: 1000 m³

Megnevezés	Össze- sen	15—17	18—19	20—24		25—30			31—40			40—		
		III.	III.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Rönk	155,7	—	1,8	14,5	37,4	9,7	10,9	13,3	16,7	14,5	14,4	9,0	6,2	7,3
Összesen	155,7		1,8	51,9		33,9			45,6			22,5		
Furnér	6,8	—	—	—	—	—	—	—	3,0	—	—	3,8	—	—
Direkt donga	6,0	—	—	—	—	—	—	—	2,6	0,8	—	2,2	0,4	—
Indirekt donga	32,0	—	—	—	—	—	—	—	9,8	6,4	6,4	3,0	3,2	3,2
Talpfa	8,0	—	—	—	—	—	—	—	0,4	4,0	3,6	—	—	—
Fűrészáru	70,6	—	—	8,0	13,4	9,7	10,9	13,3	0,9	3,3	4,4	—	2,6	4,1
Parkettaléc	32,3	—	1,8	6,5	24,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Összesen	155,7	—	1,8	14,5	37,4	9,7	10,9	13,3	16,7	14,5	14,4	9,0	6,2	7,3

Összesítés

I. osztály	35,4 m ³	22,7%
II. „	46,1 m ³	29,6%
III. „	74,2 m ³	47,7%
	155,7 m ³	100,0%

Az 1975. évben tölgy alapanyagból gyártható termékek mennyisége, az elérhető árbevétel, illetve nyereség

Alapanyag választéka	Főtermék	Feldolgozható alapanyag	Kikerülő késztermék mennyisége							Nyereség	Árbevétel	Nyereség az árbevétel százalékában
			furnér	fűrészáru	donga	talpfa	parkettaléc	bánya-deszka	egyéb			
ezer köbméter										mFt		
Rönk	furnér	6,8	2,33	0,19	—	—	—	0,05	—	10 778	36 625	29,4
	direkt donga	6,0	—	—	2,03	—	0,38	—	—	1 068	13 518	7,9
	indirekt donga	32,0	—	10,98	5,12	—	1,12	0,44	—	4 352	66 176	6,6
	talpfa	8,0	—	0,75	—	3,88	0,50	0,16	—	2 112	17 024	12,4
	fűrészáru	70,6	—	44,13	—	—	2,26	0,92	—	6 778	137 529	4,9
	parkettaléc	32,3	—	—	—	—	13,35	0,26	—	-6 492	50 873	-12,8
Egyéb alapanyag	—	155,7	2,33	56,05	7,15	3,88	17,61	1,83	—	18 596	321 745	5,8
	—	191,7	—	—	—	—	38,92	41,41	12,65	11 119	227 165	4,9
Összes alapanyag	—	347,4	2,33	56,05	7,15	3,88	56,53	43,24	12,65	29 715	548 910	5,4
Rönk	fűrészáru	32,3	—	20,19	—	—	1,03	0,42	—	1 888	55 168	3,4
Összes alapanyag	—	347,4	2,33	76,24	7,15	3,88	44,21	43,40	12,65	38 095	553 205	6,9

taléc-termelés 6,5 millió forint relatív veszteséget eredményez. Ha ezt a rönkmennyiséget fűrészáru gyártásához használják fel — bár a korábbi számításainkhoz viszonyítva ez a gyengébb fűrészáruminőség, és azonos ráfordítás mellett kisebb nyereséget eredményez —, akkor az árbevétel mintegy 4 millió forinttal, a nyereség mintegy 8 millió forinttal emelkedik, és a nyereség az árbevételnek 6,9 százaléka lesz. Így ez a termékösszetétel már optimális, mert a nyereség — a rendelkezésre álló alapanyagból — nem növelhető tovább.

Az elvégzett számításból megállapítható, hogy az optimális termékösszetételt akkor érjük el, ha direkt parkettalécet és bányászati anyagot csak az egyéb alapanyagból gyártunk, míg rönkből ezeket a termékeket csak a termelés során keletkező hulladékból.

Megjegyezzük, hogy számításainkat 1971. év során végeztük el. Azóta 1972. I. 1-i hatállyal a tölgy parkettaléc árát jelentősen megemelték. Ez a tény a számított és elérhető nyereség mértékén változást eredményez, azonban véleményünk továbbra is az, hogy rönkből direkt parkettaléc termelése nem indokolt. E termék gyártásához csak a szabási eseléseket és az egyéb alap-

anyagot indokolt felhasználni, annál is inkább, mert parkettaléc több rendelkezésre álló keménylombos faanyagból is termelhető (pl. cser, akác stb.), mely fafajoknál a gyenge minőségű és nem méretes anyagok értékesítése nehézkes, ugyanakkor parkettaléc termeléséhez minden szempontból megfelelnek, míg tölgy fűrészáruból országosan az igényeket nem tudjuk kielégíteni.

4. AZ OPTIMÁLIS FELDOLGOZÁS FELTÉTELEI

A rendelkezésre álló tölgy alapanyag feldolgozásával jelenleg szinte valamennyi erdő- és fafeldolgozó gazdaság csaknem minden üzeme foglalkozik, amellett az üzemek egy része korszerűtlen, technikai színvonaluk alacsony. Ebből következik, hogy az alapanyagot nem tudják a népgazdaság szempontjából fontos célkitűzéseknek (pl. a faanyag romlásmentes tárolása és feldolgozása, a hulladék ipari feldolgozása, a termék készültési fokának emelése stb.) megfelelően feldolgozni.

4.1 A technikai feltétel (kapacitás) bővítése

A tölgy alapanyag optimális feldolgozásának előfeltétele az is, hogy megfelelő kapacitású üzemekben kerüljön feldolgozásra, ahol a különböző termékek legyártásának technikai előfeltételei, valamint a szükséges vertikumok is biztosítottak.

A feldolgozó kapacitást az alapanyag növekedése miatt bővíteni kell. Ezt a bővítést úgy célszerű elvégezni, hogy az egyidejűleg az optimális termékösszetétel legyártását is biztosítani tudja.

Hazánk legjobb minőségű tölgy alapanyaggal rendelkező része a Dél-Dunántúl, ill. az északkeleti országrész.

A dunántúli tölgyanyag feldolgozására célszerű lenne ezen a területen — lehetőleg centrikus elhelyezkedéssel — egy kimondottan tölgy alapanyagot feldolgozó üzem létrehozása, ahol magas készültési fokú terméket gyártanának.

Ez a terület azonban jelenleg is bőven el van látva fűrészipari kapacitással, így újabb kapacitás létrehozása a szállítási távolság jelentős növekedését eredményezné. Ezért — véleményünk szerint — célszerű lenne e térségben a meglévő fűrészüzemi kapacitásokat profi-olozni, és egy zömében tölgy alapanyagot feldolgozó üzem kialakítani. Ez egyben lehetővé teszi azt is, hogy az optimális kihozatal és feldolgozás érdekében itt egy kb. 5000 m³ rönköt feldolgozó furnérüzemet is létrehozzanak. Ezáltal — külön furnérrönk igénye nélkül — évente mintegy 3,6 millió m² furnér lenne termelhető.

A másik tölgy alapanyagot feldolgozó üzem felépítésére az észak-keleti országrész területét tartjuk legalkalmasabbnak. Itt ugyan szintén van fűrészipari kapacitás, de az igen elavult, fejlesztése szükséges. Javasoljuk, hogy ez a fejlesztés ne a régi fűrészüzem felújításából álljon, hanem egy új fűrészüzem megépítéséből.

Az új üzemben a legkorszerűbb technikát és technológiát lehet alkalmazni, s így végső soron biztosítható az értékes tölgy fafaj optimális feldolgozása.

4.2 A fagyártmányüzemek korszerűsítése

A fafeldolgozó ipar korszerűsítése szükségessé teszi az értékes és nagy volument képviselő tölgyrönk fűrészüzemben való feldolgozása mellett a kitermelésre kerülő fagyártmányfa és egyéb iparifa korszerű feldolgozását. Ez az alapanyag legcélszerűbben szalagfűrész-technikával dolgozható fel, mellyel zömében a fagyártmányüzemek rendelkeznek.

A meglévő fagyártmányüzemek kapacitása elegendő, sőt még további munkaiányes termékek legyártását is lehetővé teszi. Azonban a meglévő kapacitás egy része korszerűtlen és igen elaprózott. Ezekben az optimális — és elfogadhatóan gazdaságos — termelés csak részben biztosítható. Az ellentmondásokat — fagazdaságon belül — a kis kapacitású üzemek leállítása és helyette a jó adottságú üzemek fejlesztése oldja meg.

Első lépésként — 1975-ig — az üzemek koncentráálásának oly mértékű megvalósítását javasoljuk, hogy egy-egy üzem éves szinten 8000—9000 m³ alapanyagot dolgozzon fel. A koncentráció ilyen mértékét:

- a szükséges technikai fejlesztés,
- a kapacitás bővítése,
- a minimális elfogadható gazdaságosság,
- a munkaerő teljes kihasználása,
- a folyamatos tervszerű termelés,
- a termelékenység és a kizozatal mutatóinak javítása,
- a magasabb színvonalú szakmai irányítás,
- a kifizetődő saját TMK,
- a jobb munkakörülmények megteremtése,
- a nehéz fizikai munka csökkentése (viszonylag kis beruházási költség mellett),
- a munka- és egészségvédelem jobb megszervezése

indokolja. Számításaink szerint ez a kapacitásérték az alsó határ, mely alatt a jelenlegi árak és követelmények mellett az elfogadható gazdaságos termelés nem valósítható meg. Szükségessé teszi ezt az összevonást az is, hogy a szükséges munkaerő nem biztosítható, így az élőmunkát gépesítéssel kell helyettesíteni. Az összevont és korszerűsített fagyártmány-üzemekben — véleményünk szerint — a munka jobb megszervezésével, az egyes munkafolyamatok célszerű szétválasztásával, a folyamatos anyagellátás biztosításával az egy szalagfűrészes egységre jutó teljesítmény a jelenlegi évi 875 köbméterről 1000 köbméterre emelhető.

A termelés koncentráálásának végső szakaszában a fagyártmányüzemeket is célszerű keretfűrészes technikával kiegészíteni, s így üzemenként átlag két keretfűrésszel és 8—9 szalagfűrészesegységgel biztosítani lehet az alacsonyabb értékű, elsősorban helyi igények kielégítésére gyártott termékek optimális gyártását. Ez a szervezeti felépítés lehetővé teszi a munkások folyamatos foglalkoztatása mellett a nem egyenletes termékkibocsátást is, ami a rendelésre való termelés mindinkább előtérbe kerülésével egyre nagyobb mérvű lesz.

A termelői kapacitások összevonásával és az új kapacitások létrehozásával az erdőgazdaságon belüli két típusú alapanyag-feldolgozás optimális kooperációba hozható. Ennek érdekében még nagyobb mértékben biztosítani kell, hogy az alapanyag hoztolasát már a későbbi feldolgozás igényeinek figyelembevételével végezzék.

4.3 A technológiai színvonal emelése

A lombos faanyagot feldolgozó hazai fűrészesüzemek technikai és technológiai színvonala a felszabadulás óta sokat fejlődött, de a jelenlegi követelményeknek nem mindenben felel meg. Ugyanakkor a termelés feltételeiben ezen időszak alatt lényeges változások következtek be, melyek szükségszerűen megkövetelik a feldolgozás módjának további fejlesztését, korszerűsítését.

A termelés feltételeiben beálló lényeges változások:

- csökkent és várhatóan tovább fog csökkenni a fűrészipari rönk átmérője,

— romlik a fűrészlörkők minőségi összetétele (részben a fokozottabb kitermelés miatt, részben mert a jobb minőségű rönköt mind nagyobb mértékben furnérrá dolgozzák fel),

— a rönkök minőségének csökkenése következtében a fűrészarúnál és a fűrészipari választékoknál a kisebb méretek és a gyengébb minőség részesedése tartósan növekszik, ennek következtében csökken az átlagos árbevétel,

— a készárutermelésnél a gyengébb minőségű fűrészarúnak több a hulladéka, ezért csökkent az iránta megnyilvánuló kereslet,

— a készárutermelés gyors növekedése következtében a mind nagyobb készütségi fokú fűrészipari termékek iránti kereslet egyre nő,

— a tudomány és a technika gyors fejlődése következtében egyre korszerűbb termelőgépeket és szállítóeszközöket gyártanak. Ezeket a hazai feldolgozó üzemekben is mindinkább alkalmazni kell.

A felsoroltakból következik, hogy a lombos faanyag feldolgozásának jelenlegi állapota csak részben felel meg:

- a rendelkezésre álló nyersanyag,
- a megváltozott gazdasági tényezők és
- a világon végbemenő technikai haladás által támasztott követelményeknek.

Az ellentmondások következménye az is, hogy az üzemek a technológia számos előírását nem tudják megtartani. Ezek közül a jelentősebbek:

- a készáru előírt szárazsági fokának biztosítása,
- a hossztolás maradéktalan elvégzése,
- a késztermék és az alapanyag rovar- illetve gombafertőzés elleni védelme.

A lombos faanyag elsődleges — főleg fűrészüzemi — feldolgozását olyan korszerű színvonalra kell emelni, amely megfelel más termelési ágak, elsősorban a továbbfeldolgozó ipar színvonalának. Ezáltal a termelési költségek és a termelékenység lényegesen javulni fog.

Irodalom

Holzrocknung. DRW-Verlags-GmbH. Stuttgart, 1965.

Lesznoj Zsurnal. 1967. 4. sz.

Drvna Industrija, 1963. 9—10. sz.

Proizvodstvo i kompleksno izpolzuvane na dbovata dreveszine. Szófia, 1970.

Az 1985-ben kitermelhető tűlgy fatömeg méretcsoportosításának megoszlása. ERTI 444/1969. sz. jelentése.

A bútóripari alkatrészek termelői ára az alapanyaggyártó iparban. 4-2-65/1971. sz. FAKI zárójelentés.

A magyar állami Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaságok kezelésében levő ipari kapacitások optimális fejlesztési tervének meghatározása. 4-2-55/1970. és 4-2-55/II/1971. sz. FAKI zárójelentés.

A fafeldolgozás gazdasági hatékonysága a megmunkálás különböző készütségi fokán. 4-2-47/1970. sz. FAKI zárójelentés.

Az 1985-ben rendelkezésre álló hazai fanyersanyag hasznosításának, illetve feldolgozásának koncepciósi tervei. 4-2-31/1970. sz. FAKI zárójelentés.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА В ОБЛАСТИ ПЕРВИЧНОЙ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

ВИЛЬМОШ ЗОЛЛЕР

дипл. инженер-лесовод, старший научный сотрудник

Дуб является ценным сырьем и используется в большом объеме. На многих заводах производится первичная промышленная переработка. Из дубового сырья можно изготовить много видов изделий, поэтому оптимализация состава изделий является обоснованной.

Оптимализацию можно произвести с различных точек зрения. По нашим исследованиям, оптимализацию определяли по максимальному доходу стоимости мирового рынка.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL OAK-ASSORTEMENTS IN THE FIELD OF THE PRIMARY WOOD-CONVERSION

WILLIAM ZOLLER

certificated forest engineer, scientific research worker

The basic material the oak is of great value and it is to be found in big quantities. From the basic material oak many kinds of products can be made, for this the optimalization of the product composition is justified.

The optimalization may be carried out from different point of view. In the course of our examinations this was determined taking into consideration the maximal world market prices.

DIE BESTIMMUNG DER OPTIMALEN EICHENAUSLESE AUF DEM GEBIET DER PRIMÄREN HOLZVERARBEITUNG

VILMOS ZOLLER

Dipl. Ing. der Forstwirtschaft, wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter

Die Eiche als Grundstoff repräsentiert ein wertvolles und grosses Volumen. Die primäre industrielle Verarbeitung wird in vielen Werken durchgeführt. Aus der Eiche als Grundstoff können mannigfaltige Produkt gefertigt werden, deswegen ist die Optimierung der Produktionszusammenstellung begründet.

Die Optimierung kann nach verschiedenen Gesichtspunkten durchgeführt werden. Dieselbe haben wir, während unserer Untersuchungen, auf Grund des maximalen Preiserlöses der Weltmarktpreise bestimmt.

IPARILAG FONTOSABB HAZAI ÉS NEMESNYÁRAK KÉREGANATÓMIÁJA

DR. FILLÓ ZOLTÁN

okl. biológus, tudományos főmunkatárs, laboratóriumvezető

BEVEZETŐ

Az évről évre kitermelt nyárfaanyag növekvő mennyisége s az ezzel párhuzamosan dugványozásra kerülő nyárfajták ugyancsak növekvő mennyisége, valamint az a tény, hogy a hazai és nemesnyárok ipari feldolgozás folyamán a fizikai-mechanikai behatásokra különbözőképpen viselkednek, egyre szükségsebbé teszi, hogy nyárfajainkat, fajtáinkat lehetőleg minél egyszerűbb módon és biztosan felismerhessük, azonosíthassuk.

A fajtaazonosítás, felismerés fontossága már a dugványozásnál jelentkezik; nem kevésbé azonban a rönktéren, vagy esetleg a fűrészárúnál.

Tekintve, hogy a fatest mikroszkópos metszetek alapján történő fajazonosítása, identifikálása időigényes és a rendelkezésre álló fatest-anatómiai bélyegek nem elégségesek a teljes bizonyossággal történő faj vagy fajta felismeréséhez, s főként arra való tekintettel, hogy a gyakorlati szakemberek ilyen feladat elvégzését csak megfelelő előképzés és műszerek birtokában eszközölhetik, célul tűztük ki a kéreg részletes anatómiai jellemzőinek feltárásával egyidejűleg olyan egyszerűbb anatómiai bélyegek felsorakoztatását, amelyek könnyen felismerhetők s fajazonosításra alkalmasak. E jellegzetességek feltárásával mind az erdészet, mind a faipar területén dolgozó tudományos és gyakorlati szakemberek részére olyan határozókulcsot adunk, amelynek használatával — könnyen felismerhető bélyegek alapján — a fajtaazonosítás gyorsan és biztonsággal végrehajtható.

1. VIZSGÁLATI ANYAG

Hazai nyárok:

fehéرنyár, *Populus alba* L.
feketenyár, *Populus nigra* L.
szürkenyár, *Populus canescens* (Ait.) Sm.
rezgőnyár, *Populus tremula* L.

Nemesnyárok:

korainyár *Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'marilandica'
óriásnyár *Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'robusta'
hollandnyár *Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'gelrica'
olasznyár *Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'I—214'
H—381 nyár *Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'H—381'

2. VIZSGÁLATI MÓDSZER

A nyáakra vonatkozó vizsgálati anyagot az ország különböző klímaterületéről (Dunántúl: *Sárvár*, Duna-Tisza köze: *Szolnok*, *Baja*, Tiszántúl: *Karcag*, *Nyírség*) gyűjtöttük be, illetve küldték meg az érintett erdőgazdaságok: fiatal és idős törzsek mellmagasságban vett kéregmintáit. Kor tekintetében kivétel néhány karcagi és nyíregyházi nemesnyáranagy — mely csak 9—10 éves —, tekintve, hogy idősebb állomány e területeken a kérdéses nyárból nem volt. A vizsgált nyárfajok mindegyikénél a három fő klímaterületnek (Dunántúl, Duna-Tisza köze, Tiszántúl) megfelelően minimálisan 3 különböző helyről vettük a vizsgálati anyagot, három különböző egyedből.

A kéregmintákat — mikrotom metszésre alkalmas méretre vágás után — fixáltuk, majd 3 atű nyomáson megfelelő ideig puhítottuk, és víztelenítés után gyantával és viasszal elegyített paraffinos beágyazóanyagba ágyaztuk.

Kereszt- és sugárirányú metszetek elkészítése, majd azok csikágókékkel való festése, illetve víztelenítése után a metszeteket állandósítottuk. Vizsgálataink során a jellemző kéreg-anatómiai bélyegeket meghatároztuk, kéregszerkezeti színes mikroszkópos felvételeket készítettünk, majd kiválasztva a kézi nagyítóval is könnyen felismerhető bélyegeket, határozókulcsot készítettünk.

Megjegyzés: az egyes nyárfajoknál adott egyedi jellegzetességek — ha nincs külön kiemelve, hogy fiatal, 8—10 éves nyár — minden esetben fejlett korú, tehát 15 évesnél idősebb nyárra vonatkoznak. Az évgyűrűk jelölésénél azért használjuk a kambium felőli évgyűrűszámolást, mert a gyakorlatban a legtöbb esetben a fa- vagy a rönkanyag pontos kora nem ismeretes. Ezért az egyes jellegzetességek — keményháncretegek, kősejtek mennyisége stb. — meghatározásánál ezt az eljárást találtuk célravezetőbbnek. A bélsugár-gyakoriságot a kambiumhoz közeli évgyűrűkben mértük. A háncrestok átmérőjének átlagát a három előhelyi eredetű anyagokon mért 20—20, összesen 60 adat átlagolásából kaptuk.

3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

3.1 Hazai nyárok kéreganatómiája

3.1.1 *Populus alba* L. fehéryanár

A fiatal (8—10 éves) kéreg háncrestete 3—4 mm széles, s az összes évgyűrűt tartalmazza. Az idős fatest kérgének háncrestete viszonylag közepes mennyiségű, 10—13 évgyűrűt tartalmaz, szélessége 8—10 mm. A háncestévgyűrűk szélessége 600—650 μ középtértékben, kifejlett — 15 évnél idősebb — törzs esetében (1—2. ábra). A korai háncrestet 2—3 sorban nagy üregű rostacsövek, valamint kísérősejtek és háncrestparenchima, míg az évgyűrűhatárt 2—3 sor kisebb átmérőjű rostacső és a parenchimasejtek valamivel sűrűbb elrendeződése adja.

A keményháncrest egy- (két) rétegű, nem mindig összefüggő. A rostréteg vastagsága igen változó; leggyakrabban 2—5 sejt széles, de olykor egész rövid szakaszon 6, sőt 8 sejt széles is lehet (3. ábra). Idős kéregben a keményháncrest egy évgyűrűn belül — elvéve — kétrétegű is lehet, de ez a második réteg igen hiányos. A háncrestrostok közepes átmérője 19 μ .

A rostacsövek az évgyűrűk korai pásztaájában mindig nagyobbak, mint az őszi pásztaában; többnyire húr irányban többé-kevésbé nyomottak, főleg a kambiumtól távoli évgyűrűkben.

A rostalemezen sok parányi ($4\ \mu$ -t el nem érő) pórus található, igen sűrűn egymás mellett. A rostacsövek közepes átmérője $40 \times 50\ \mu$ (\varnothing ö).

A háncsparenchima-sejtek az évgyűrűben szórta helyezkednek el; számuk az évgyűrű határon valamivel növekszik, míg méretük a keresztmetszeten (t-k) konstans.

A bélsugarak egy sejt rétegűek:

a) a fiatal kéregben az évgyűrűn át meredeken haladnak, s olykor már a 4. évgyűrű táján — egy-két évgyűrűn át — néhány sejt szélességre vagy tölcésrszerűen kiszélesednek; kalciumoxalát buzogánykristályok gyakran találhatóak bennük;

b) az idős kéreg háncstestében sűrűn (átlag 12 db/mm, minimum 7, maximum 16) és egyenesen haladnak az összes évgyűrűn keresztül.

Kősejtek a fiatal kéregben a háncs külső évgyűrűiben gyakoriak; a keményháncs rétegszélességénél általában jóval nagyobb csomókat alkotnak; számuk a kambiumtól számított körülbelül 4. évgyűrűig csökken. Idős kéregben kősejtek csak a peridermában és a peridermához közelebbi néhány évgyűrűben találhatóak.

Kalciumoxalát. A keményháncsréteget, valamint a kősejtcsomókat szegélyező kristálytartó sejtekben nagy egyedi kristályok láthatók. Buzogány alakú kristályok elszórta mind a háncsévgyűrűkben, mind a peridermális rétegekben és a dilatációs szövetekben találhatóak, valamint a tölcésrszerűen kiszélesedett bélsugarsejtekben; de egy esetben sem közvetlen a keményháncs szegélyén.

Periderma. A peridermális rétegek kezdetén csak 2—3 sejt széles a parazsövet; hozzá — kívülről — közel radiális sorokban két vagy több sejt rétegű parenchimaszövet csatlakozik. Felloderma nincs. A peridermális rétegek (kéregmezők) átlagos szélessége a háncsévgyűrűkével körülbelül megegyező, ami arra utal, hogy a fellogén csak egy éven át működik.

3.12 Populus nigra L. feketenyár

A fiatal (8—10 éves) kéreg háncsteste 3—4 mm széles és 6—7 évgyűrűt tartalmaz, míg az idős kéreg 4—6 mm háncstestében viszonylag kevés, 3—4 évgyűrű található, s ezek átlagos szélessége 1400 μ körüli. Az évgyűrűhatárt szűkebb üregű rostacsövek, sűrűbb elrendeződésű parenchimaelemek, illetve az őszinél nagyobb üregű tavaszi rostacsövek megjelenése adja. A korai háncsot nagy üregű rostacsövek 2—4 rétege, kevés parenchimasejt, illetve a leggyakrabban rendezetlenül megjelenő keményháncsréteg képezi.

A keményháncs a fiatal kéregben 4—5 rétegű, enyhén hullámos. Idős kéregben a háncsrostsávok mennyisége egy évgyűrűben 7 is lehet. A keményháncs futása itt többnyire rendezetlen, megszakadozó, változatos; gyakran nyújtott vagy meredek (hosszabb—rövidebb) V alakú, olykor tigriscsikozáshoz hasonló (4—5. ábra). A sávok általában 3—6 rost szélesek, de vannak ennél jóval szélesebbek is (6. ábra). A háncsrostok átlagos átmérője 19 μ .

A rostacsövek az évgyűrű korai pászttájában nagyobbak, mint az őszi pászttában. Funkciójuk egy évig tart, tekintve, hogy a rostalemezek aránylag hamar eltömődnek; e jelenség a keresztmetszeti preparátumokon a nagy mennyiségű tartalmianyag-berakódás alapján már — a kambiumtól számított — első évgyűrűben is könnyen felismerhető.

A háncsparenchima-sejtek mennyisége a korai pászttában kevesebb, mint az őszi pászta évgyűrűhatárral közeli részében; tartalmi anyaggal teltek. Átmérőjük 20 μ körüli.

A bélsugarak egy sejt rétegűek; gyakoriságuk 12 db/mm (minimum 8, maximum 15).

a) Futásuk a fiatal kéreg háncstestének a kambiumtól számított első évgyűrűjében sem egyenes, gyakran már a 2. évgyűrűben több sejt szélesre kiszélesedik; tölcésrszerűen ritkán, inkább a külsőbb évgyűrűkben. Kalciumoxalát buzogánykristály elvéve található a kiszélesedett bélsugarokban, s gyakrabban a tölcésrszerű kiszélesedésekben.

b) Az idős kéreg háncsában — legalábbis az első két évgyűrűben — valamivel egyenesebben haladnak, mint a fiatal kéregnél. Rajtuk — az egész háncsban — sem egyszerű, sem tölcserőszerű kiszélesedés nem észlelhető.

Kősejtek a fiatal kéregben a háncs külső évgyűrűben gyakoriak, legtöbbször a keményháncsrétegek rostjaival együttesen találhatóak, s nem alkotnak nagyobb átmérőjű csomókat, mint a keményháncsréteg szélessége. Mennyiségük a kambiumtól számított 3. évgyűrűig csökken. Idős kéregben a legkülső háncsévgyűrűben elszórta találhatóak kisebb számban, szintén a keményhánscsostjai társaságában; nagyobb és különálló csoportokban a peridermális rétegekben.

Kalciumoxalát. Mind a keményhánscsost, mind a kősejtcsomókat jóval ritkábban szegélyezik kristálytartó sejtek egyedi kristályokkal, mint a *P. alba*-nál. Buzogány alakú kristályok (kristályrozzetták) elszórta találhatóak mind a háncsévgyűrűben, mind a peridermális rétegekben, illetve a dilatációs szövetben.

Periderma. A peridermális rétegek átlagosan 1—2 sejt széles parasejttel és külső szomszéd-ságban közvetlen csatlakozó néhány sejt rétegű laza parenchimaszövettel kezdődnek. Ennek folytatásában a nyírségi (homoki) anyagnál rendezetlenül, széles parenchimasáv következik, ellentétben az ártéren nőtt anyaggal (Szolnok), ahol a laza parenchimaréteget mindenütt többé-kevésbé izodiametrikus parenchimasejtek igen hosszú — olykor 40 sejtnyi — radiális sora követi. Emiatt az utóbbi anyagnál a peridermális rétegek szélessége tetemes, összességében a háncrest kétszeresét is meghaladhatja: az egyes kéregmezők szélessége az 1—3 mm-t is eléri. A tisztántúli anyagnál a legszélesebb peridermális réteg nem éri el a 2 mm-t.

Megjegyzés: a keményhánscrétegek elrendeződése jellegében erősen eltérő a szolnoki (ártéri) és nyírségi (homoki) feketenyárnál. A szolnoki nyárkéregben valóban réteges megjelenésűek; erősen hullámos, megszakadozó voltak ellenére a 4—5 réteg határozottan felismerhető, míg a nyírségi anyagnál a keményhánscsost réteges futása kevésbé követhető: a gyakran megtört, szakadozott V alak, szabálytalan csíkozottság a keményhánscsost évgyűrűnkénti pontos rétegmennyiségének eldöntését gyakran bizonytalanná teszi.

3.13 *Populus canescens* (Ait.) Sm. szürkenyár

A fiatal kéreg háncrestest 3 mm széles, s általában 8—10 évgyűrűt tartalmaz, míg az idős kéreg hánca 7—9 mm széles, és viszonylag sok, olykor 20—25 évgyűrűt is tartalmaz (7—8. ábra). A háncsévgyűrűk átlagos szélessége 360—450 μ közéértékben, egy kifejlett törzs kérgében.

A korai hánscsost az őszi pászta rostacsöveinél jóval nagyobb üregű soraival kezdődik, s a keményhánscsost közbeiktatásával egyre szűkebb üregű rostacsövekkel folytatódik. Az évgyűrűhatárt a hánscparenchima és a kísérősejtek keskeny, szinte tökéletesen húrirányú elrendeződése, láncolata adja.

A keményhánscsost egy (két) rétegű, nem mindig összefüggő. A fiatal kéregben csak a kambiumtól számított egy-két évgyűrűben alkot enyhén hullámos összefüggő sávot, amelyen csak a bélsugarak hatolnak keresztül. Itt a keményhánscsost egyenes rétegződését már a 2—3. évgyűrűtől kősejtcsomók zavarják meg. Idős kéregben a keményhánscsost sokkal egyenletesebb rétegződésű (9. ábra), gyakran megszakadozó, s esetenként (nagyon hiányosan!) két réteget is alkothat, olykor teljesen összefüggő, aprón hullámos réteget. A keményhánscsost rétegvastagsága a fiatal kéregkambiumtól számított egy-két évgyűrűjében a legszélesebb: rövidebb-hosszabb szakaszon 4—6 (átlagosan 3—4) rostszélességű, míg idősebb kéregben csak 2—3 sejt széles. A hánscsostok átlagos átmérője 20 μ .

A rostacsövek a korai pásztában mindig jóval (olykor kétszer) nagyobbak (átmérőjük

itt esetenként a $70 \times 100 \mu\text{-t}$ — $\emptyset \bar{o}$ — is eléri), mint az őszi pászta néhány rétegű, szűkebb üregű rostacsövei. Az egész évyűrűben szórta elhelyezkedő — közel egyenlő méretű — háncsparenchima-sejtek az évyűrűhatáron sűrűbben (a kísérősejtekkel együtt), az évyűrűhatárt élesen adják meg. Sok tartalmi, ritkábban vörösesbarna mézgaszerű anyaggal teltek (9. ábra).

Bélsugarak. Az egy sejt széles bélsugár a fiatal kéreg évyűrűiben aprón hullámosan halad; helyenként már a második évyűrűben kiszélesedik — rövidebb-hosszabb szakaszon —, majd ismét egy rétegű lesz. Futása az idősebb kéregben — enyhe hullámtól eltekintve — már egyenesnek mondható. Kiszélesedések csak a 8—10. évyűrű táján s az ezen túli évyűrűben tapasztalható rajtuk, a peridermális rétegek felé egyre sűrűbben. Kalciumoxalát kristályozották csak gyéren találhatók bennük. A bélsugarak sűrűsége átlagosan 10 db/mm (minimum 7, maximum 15).

Kősejtek. Fialat kéregben már a 2—3. évyűrűtől kezdődően nagyméretű — olykor két évyűrű szélességű — kősejtcsomók jelennek meg, a peridermális rétegek felé egyre gyakoribb előfordulással, míg az idős kéregben — megjelenési formájukat megtartva — körülbelül a 10. évyűrűtől kezdődően jelentkeznek a peridermáig terjedő évyűrűben s majd a peridermában. Igen ritkán a kambiumhoz közeli évyűrűk valamelyikében is előfordulhatnak.

Kalciumoxalát. Kristályozották találhatók az évyűrűkben, peridermában, dilatációs szövetben, valamint gyéren a kiszélesedett bélsugarakban. Egyedi kristályok azonban nemcsak a keményhancsot és kősejtcsomókat szegélyező kristálytartó sejtekben fordulnak elő, hanem helyenként a tölcsérszerűen kiszélesedett bélsugarakban — főleg a fiatal kéregnél (10. ábra). Ez utóbbi jelenség az eddig ismertetett nyárakban nem fordult elő.

Periderma. A paraszövet csak néhány sejt széles, míg hozzá kívülről, leggyakrabban sugárirányban elrendeződő — olykor több sejt rétegű — parenchima csatlakozik. A peridermális kéregmezők rendszertelen szélességűek, általában igen keskenyek (átlagosan 180μ szélesek, maximálisan alig érik el a $400 \mu\text{-t}$), gyakran egy ponton összeszűkülnek.

3.14 *Populus tremula* L. rezgőnyár

A fiatal kéreg háncsteste 4—5 mm széles, s az összes évyűrűt tartalmazza; míg az idősé 7—10 mm széles, s viszonylag sok — 10—15, olykor ennél is több — évyűrűt tartalmaz (11—12. ábra). A háncsévyűrűk szélessége itt átlagosan 350μ .

A korai háncsot a tavaszi nagy üregű rostacsövek 2—3 sora adja a kísérősejtek és háncsparenchima-sejtek társaságában, míg az évyűrűhatárt itt is — mint a *Populus albaná*l — az egy-két sort alkotó, kis átmérőjű rostacsövek és parenchimasejtek valamivel sűrűbb elrendeződése adja.

A keményhancs egy rétegű, viszonylag keskeny — idős kéregben túlnyomóan 2—3 sejt széles —, s leggyakrabban közvetlen a korai pászta nagy üregű rostacsövei után helyezkedik el (13. ábra). Gyakran nem alkot összefüggő réteget, sőt az idős kéreg kambiumhoz közeli évyűrű némelyikéből hiányozhat is (12. ábra). Rétegződését — fiatal kéregben — gyakran zavarják meg olykor már a 2—3. évyűrűben megjelenő nagyméretű kősejtcsomók (11. ábra). A háncsrostok közepes átmérője 17μ .

Rostacsövek. A tavaszi pászta egymás utáni néhány rostacsöve jóval nagyobb méretű, mint az évyűrű többi részében. Itt ugyanis $40 \times 60 \mu$ ($\emptyset \bar{o}$) átmérőjű rostacsövek is találhatóak. Egyébként az átlagos átmérő $35\text{—}40 \mu$. A háncsparenchima-sejtek elhelyezkedés, mennyiség és méret tekintetében megegyezők az előbbi nyárfajokéval.

A bélsugarak egy sejt szélesek:

a) a fiatal kéregben aprón hullámosan, illetve ívesen haladnak (elkerülve a hatalmas kősejtsomókat), s gyakran már a 2—3. évgyűrűtől kezdődően több sejt szélesre vagy tölcsérszerűen kiszélesednek; a kiszélesedésekben kalciumoxalát rozetták gyakran találhatók;

b) idős kéreg háncrestében sűrűn (átlagosan 11 db/mm, minimum 9, maximum 13) és meredeken haladnak az évgyűrűkön át. Néhány sejtnyi kiszélesedés főleg a peridermális rétegekhez közeli évgyűrűkben észlelhető — elvéve másutt is —, míg a tölcsérszerű kiszélesedés csak a peridermális rétegek előtti évgyűrűkben — igen ritkán — fordul elő.

Kősejtek a fiatal kéregben gyakran már a 2. évgyűrűtől kezdődően fellépnek; túlnyomórészt nagyméretűek, olykor két évgyűrűt is átérőek (11. ábra). Idős kéregben a peridermában vagy a peridermához közeli néhány évgyűrűben, illetve elvéve egy-két, a kambiumhoz közelebbi évgyűrűben találhatók (12. ábra).

Kalciumoxalát. Az eddig ismertetett nyárfajokra jellemző egyedi kristályok — melyek mind a keményháncrestégeket, mind a kősejteket, illetve kősejtsomókat szegélyezik — itt is megtalálhatók. A kristályrozetták elhelyezkedése hasonló, mint a *Populus alba*-nál.

Periderma. A peridermális rétegek néhány sejt (2—4) széles paraszövettel kezdődnek, melyhez belülről közvetlen — vagy gyakran több sejt széles parenchima közbeiktatásával —, egytől három kissé vastagodott falú, kősejtszerű sejtsor csatlakozik. A dilatációs szövet feladatát kizárólag a bélsugárparenchima tölcsér- vagy orsószzerű kiöblösödése látja el. A kéregmezők átlagos szélessége 230 μ körüli.

3.2 Nemesnyárok kéreganatómiája

3.21 *Populus marilandica*, korainyár

A fiatal kéreg háncrestete 3—5 mm széles, s 5—7 évgyűrűt tartalmaz; míg az idősé 4—6 mm és viszonylag kevés 7—8 évgyűrűt tartalmaz. A háncestévgyűrűk szélessége 900 μ , illetve 600 μ középértékű az artéri, illetve egyéb talajon nőtt korainyáraknál. A korai háncrest általában hűrirányban kissé lapult keresztmetszetű, 2—3 sor — az őszinél nagyobb méretű — rostacső alkotja, míg az évgyűrűhatárt — szűk üregű rostacsövek közbeiktatásával — szinte egy sorban láncszerűen elhelyezkedő, tartalmi anyaggal telt parenchima- és kiserősejtek képezik.

A keményháncestévgyűrűnkénti megjelenése eléggé változó. A legtöbbször váltakozó szélességű, inkább elnyújtott hullámosan futó, ismételtenszszakadozó keményháncesta a kambiumhoz közeli évgyűrűkben gyakran két vagy három réteget alkot (14. ábra). A további évgyűrűkben legtöbbször esetben 4, sőt olykor 5 rétegű is lehet (15—16. ábra). A háncrestök közepes átmérője 20 μ . A rostacsövek megjelenése, elrendeződése egyezik a *Populus alba*-éval. A háncestparenchimasejtek az évgyűrűben többé-kevésbé egyenletesen elosztva találhatóak, az évgyűrűhatár kivételével, ahol előfordulásuk valamivel sűrűbb. A nagyobb parenchimasejtek 25—30 μ átmérőjűek, főleg a tavaszi pásztaban; a kései pásztaban méretük csökken (átlag kb. 15—20 μ).

A bélsugarak egy sejt szélesek:

a) a fiatal kéregben az első 2—3 évgyűrűben általában meredeken haladnak, de az aránylag korán kialakult peridermális rétegek felé közeledve — a helyenként közbeiktatózott dilatációs parenchimaszövet miatt — ívesen elhajló, többé-kevésbé kanyargós futásúak; rövid szakaszú kiszélesedések gyakrabban találhatók rajtuk, mint tölcsérszerű kiszélesedések; utóbbiak csak a peridermához közelebbi évgyűrűben;

b) idős kéreg hancstestében aránylag sűrűn (átlagosan 12 db/mm, minimum 9, maximum 15) és meredeken haladnak az évgyűrűkön át, csak helyenként enyhén elhajlók; kiszélesedés sehol sem található rajtuk! Még a periderma határán is megtartják egy sejt szélességüket.

Kősejtek a fiatal kéregben a 2—3. évgyűrűtől kezdődően figyelhetők meg, legtöbbször a keményhánccsal együtt; utóbbi rétegszélességénél nagyobb csomókat ritkán alkotnak. Ugyanez mondható az idős kéregre is, azzal a különbséggel, hogy a gyéren megjelenő kősejtsomók itt csak az 5—6. vagy ennél távolabbi évgyűrűkben jelentkeznek helyenként.

Kalciumoxalát egyedi kristályok hasonló elrendezésben és mennyiségben találhatók, mint a hazai nyáraknál. Buzogánykristályok az évgyűrűkben (az idősebb kéregknél valamivel gyakoribban) a peridermában, valamint a dilatációs szövetben szórta helyezkednek el. Nagyobb kiterjedésű dilatációs szövetek csak kéregrepedések mentén keletkeznek, amelyek olykor a hancstestbe is beérnek.

A peridermális rétegek 2—4 sejt széles parazövetből s a velük közvetlen (külső) szomszédságban — a parasejtekhez hasonlóan — radiális sorokban elhelyezkedő parenchimasejtekből állnak. A látszat az, mintha széles parazövetről lenne szó. A valóság: felloderma nincs, mert a parakambium nem fűzött le ilyen sejteket. A fellogén csak egy éven át működik. A héjkéreg peridermális rétegei kevéssel több mint egy hancsévgyűrűt tesznek ki, általában 0,8—1 mm szélesek. A vizsgált kéregknél egy körülbelül 6 mm széles héjkéreg 7 peridermális réteget tartalmazott.

3.22 *Populus robusta*, óriásnyár

A fiatal kéreg hancsa körülbelül 4 mm széles és általában 6—7 évgyűrűt, míg az idősé 5—6 mm széles, és közepes mennyiségű (8—10) évgyűrűt tartalmaz. A hancsévgyűrűk átlagos szélessége fiatal kéregnél 750 μ , idősnél 600 μ körüli. A korai hancs az őszi rostacsövek átmérőjénél minimálisan kétszerre nagyobb átmérőjű elemek néhány sorával kezdődik; míg az évgyűrűhatárt a szűk üregű rostacsövek és feldúsult mennyiségű parenchimaelemek adják.

A keményhancs a fiatal kéregnél a kambiumhoz közeli évgyűrűkben 2 rétegű, míg a továbbiakban túlnyomóan 3 rétegű, de lehet 4 rétegű is. Gyakran alkot egyenes sávot, de sokszor enyhén hullámos, olykor megszakadozó, s az egyes rétegek vastagsága között nagy a különbség. Van 2—3 vagy 8—10 hancsrost, de rövid szakaszon 16—18 rost szélességű is (17—18. ábra).

Idős kéregnél a keményhancs sok esetben 2—3 rétegű néhány évgyűrűn át, de a periderma előtti évgyűrűkben 4 rétegű. Van azonban olyan eset is (pl. a bajai óriásnyárnál), ahol a kambium utáni egy-két évgyűrűben 3 rétegű; a továbbiakban mindenütt 4 rétegű, s a rétegek párhuzamosan egyenesen haladnak, helyenkénti megszakadozással. Jellemző, hogy az évgyűrűben először létrejött hűrirányú keményhancsréteg általában a legszélesebb, a következő keskenyebb sávú, míg a harmadik rostréteg a legkeskenyebb (19. ábra), sokszor hiányos vagy egyáltalán nem fejlődik ki. A hancsrostok átlagos átmérője 19 μ .

A tavaszi rostacsövek gyakran érik el a maximális $50 \times 60 \mu$ ($\varnothing \overline{\circ}$) átmérőt, míg az őszi pászta utolsó rostacsövei a rostok átmérőjével majdnem azonosak, vagy legfeljebb kevéssel nagyobb átmérőjűek.

Az évgyűrűkben egyenletesen előforduló s méretükben majdnem azonos hancsparenchimasejtek csak az évgyűrűhatáron szűkülnek el egy kissé, s jelenlétük itt gyakoribb.

A nyárákra jellemző egyrétegű bélsugarak szélességüket a kéregben is megtartják. A fiatal kéregben — kevés enyhe íves elhajlástól eltekintve — általában meredeken haladnak az évgyűrűkön keresztül. Kiszélesedések — körülbelül az 5—6. évgyűrű táján — ritkán,

míg a peridermális réteg felé gyakrabban találhatók rajtuk, rövid szakaszokon; tölcsérszerű kiszélesedések csak közvetlen a peridermával szomszédos évgűrűkben jelentkeznek. Idős kéregben a bélsugarak kiszélesedés nélkül, aránylag sűrűn és meredeken haladnak az évgűrűkön át. Gyakoriságuk átlagosan 10 db/mm (minimum 9, maximum 13).

Kősejtek, szklereidák a fiatal kéreg háncsában ritkán fordulnak elő, de még a peridermális rétegekben sem alkotnak a keményháncretegeknél szélesebb csoportot. Különálló csomók csak igen elvétve láthatók a peridermában, illetve idős kéregnél a peridermához közeli évgűrűkben: de a kősejtcsomó átmérője itt is csak kevéssel haladja meg a keményháncreteg szélességét.

Kalciumoxalát egyedi kristályok, mint az eddig tárgyalt nyárfajoknál, buzogánykristályok szórtan az évgűrűben, peridermában, a tölcsérszerűen kiszélesedett bélsugarakban, valamint az igen ritkán képződő dilatációs szövet parenchimájában és elvétve a bélsugársejtekben is.

A peridermális rétegek szövetszerkezetiileg hasonlítanak a korainyárhoz, azzal a különbséggel, hogy itt a pararéteg nem 2—4 sejt, hanem csak 1—2 sejt széles, amelyhez kifelé radiális sorokban — általában 4-6 sejt rétegű parenchima csatlakozik. Ezenkívül jellemző, hogy itt a fiatal óriásnyárnál a héjkéreg gyakran közel olyan széles, vagy olykor szélesebb, mint a háncrest. A kéregmezők átlagos szélessége fiatal kéregnél 800 μ , idősnél 750 μ .

3.23 *Populus gelrica*, hollandnyár

A fiatal kéreg körülbelül 4 mm széles háncrestében 6—7 évgűrű, míg az idős kéreg körülbelül 6—7 mm-es háncsában viszonylag közepes mennyiségű, 10—12 évgűrű található. A háncestévgűrűk átlagos szélessége 600 μ körüli. Az évgűrűhatár eléggé határozott: a nagyobb átmérőjű tavaszi rostacsövek sávja a szűkebb üregű őszi rostacsövek és parenchimasejtek közötti határvonalat felismerhetővé teszi.

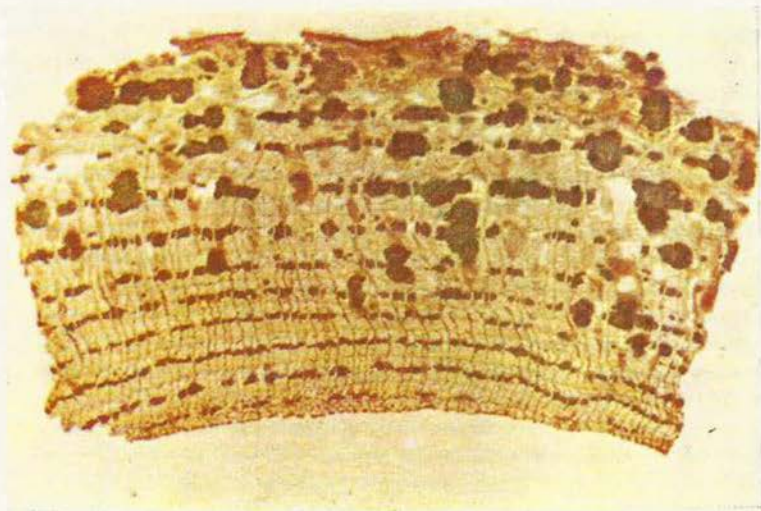
A keményhánccsal általában (2—) 3—4 rétegű. A harmadik réteg olykor hiányzik, inkább a kambiumhoz közeli évgűrűk némelyikéből. Rétegződése változatos: van eset, amikor a réteg hosszan, megszakadás nélkül követhető (főleg az évgűrűben elsőként képződött háncrestéteg), de lehet enyhén vagy erősen hullámos, az évgűrűt rézsútosan átérő, változó szélességű és alakzatú (20—21. ábra). A keményhánccsejtekben mért réteg szélessége idősebb kéregnél eléggé egyenletes, a fiatalnál azonban gyakran nagy szórású: 1—12 sejt. Utóbbi érték legtöbb esetben két keményháncrestéteg rövid szakaszú egybeolvadásából adódik (22. ábra). A háncrestok átlagos átmérője 19 μ .

Legnagyobb átmérőjű rostacsövek a hollandnyárnál is a tavaszi pászta elején találhatók; itt gyakran elérik a 45 \times 60 μ , ritkán a 60 \times 75 μ (\varnothing \bar{o}) átmérőt. Az évgűrű többi részében kisebb méretűek, míg az évgűrűhatár előtti 1—2 sejt sorban átmérőjük a legkisebb.

A parenchimasejtekre vonatkozóan hasonló a helyzet, mint a *Populus robusta*-nál. Az egyrétegű bélsugarak mind a fiatal, mind az idős kéregnél meredeken haladnak az évgűrűkön keresztül; az 5—6. évgűrűtől kezdődően — a periderma felé — egyre gyakrabban kismértékben tölcsérszerűen kiszélesednek. De van eset (pl. a bajai hollandnyárnál), amikor némelyik tölcsérszerű kiszélesedés nagyméretű dilatációs szövetékké fejlődik, s ez alapszöveti jellegű parenchima közrefogja a (dilatáció miatt) szétszakadozott keményháncrestétegdarabokat, kősejtcsomókat.

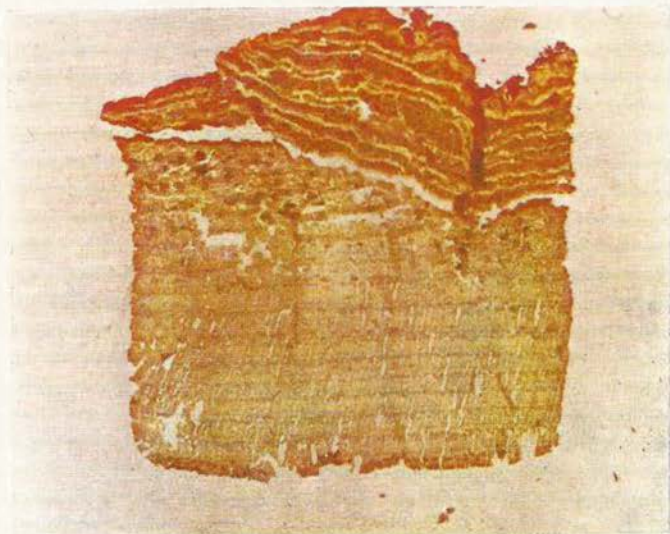
Kősejtek fiatal kéregnél a 4. évgűrűtől kezdődően jelennek meg, a periderma felé gyakoribb előfordulással. Főleg kisebb csoportokban találhatók, de nagyobb csomókat is alkothatnak; méretük azonban két egymásra következő keményháncrestégnél ritkán nagyobb. Az eddig ismertetett nyáraktól eltérően a dilatációs szövetben is előfordulhatnak.

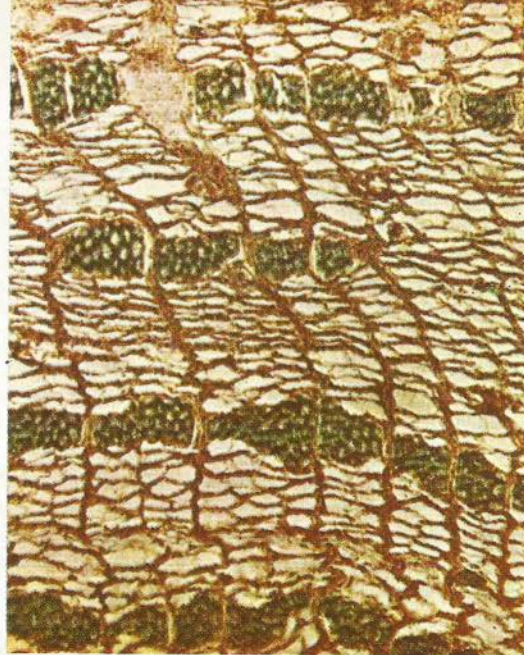
Kalciumoxalát buzogánykristályok jóval gyakrabban találhatók a bélsugarak tölcsérszerű



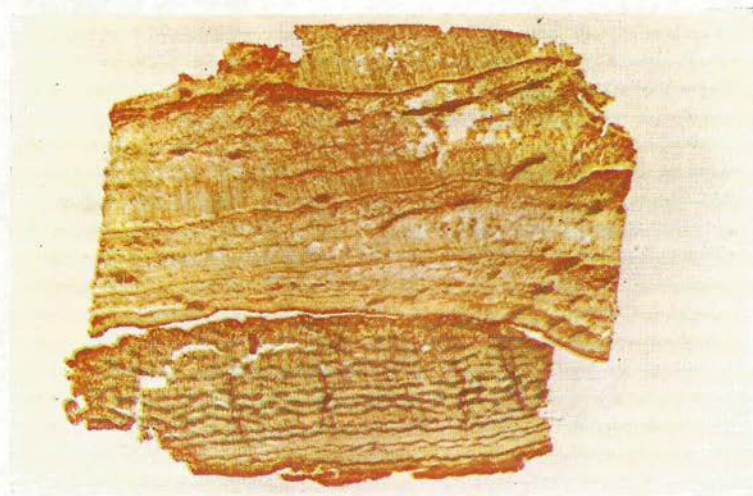
1. ábra. Sárovari fehérnyár kéregkeresztmetszete

2. ábra. Nyiregyházi fehérnyár kéregmetszete

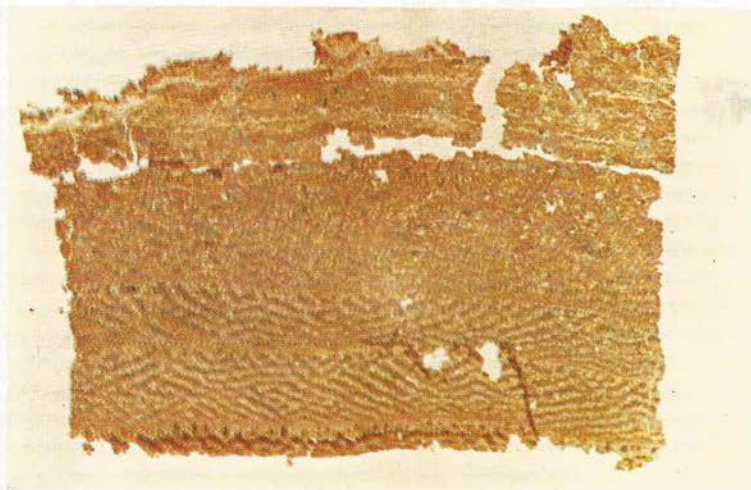




3. ábra. Keresztmetszetrészlet sárvári
fehérenyár kérgének háncstestéből
(felv. 60-szoros)

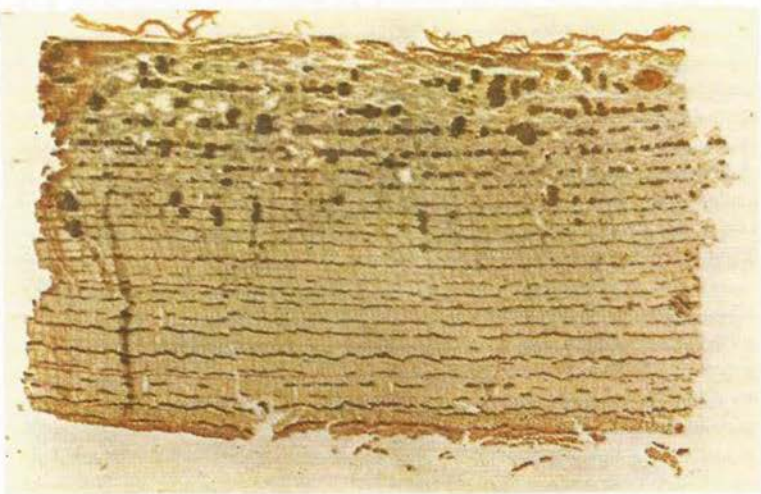
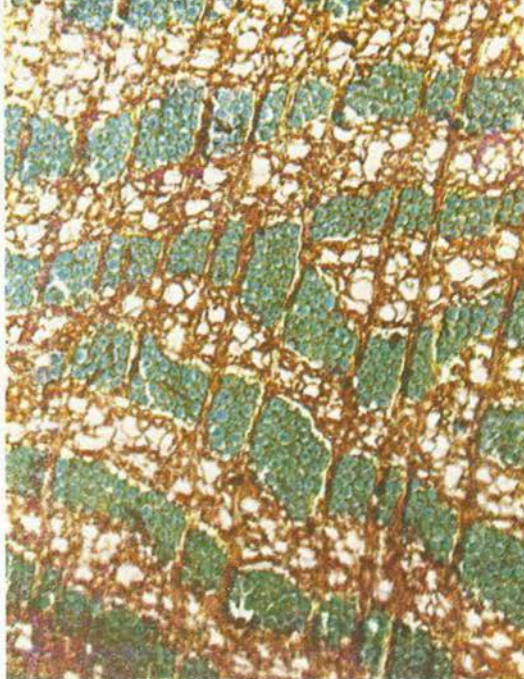


4. ábra. Szolnoki feketenyár
kéregkeresztmetszete



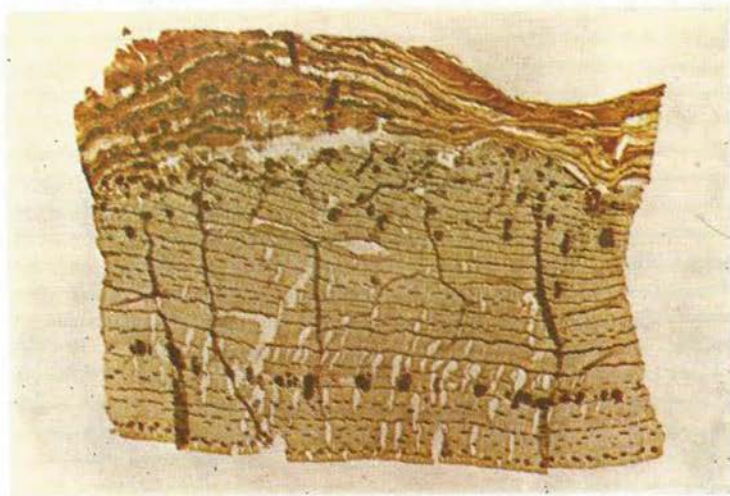
5. ábra. Gergelyi feketenyár
kéregkeresztmetszete

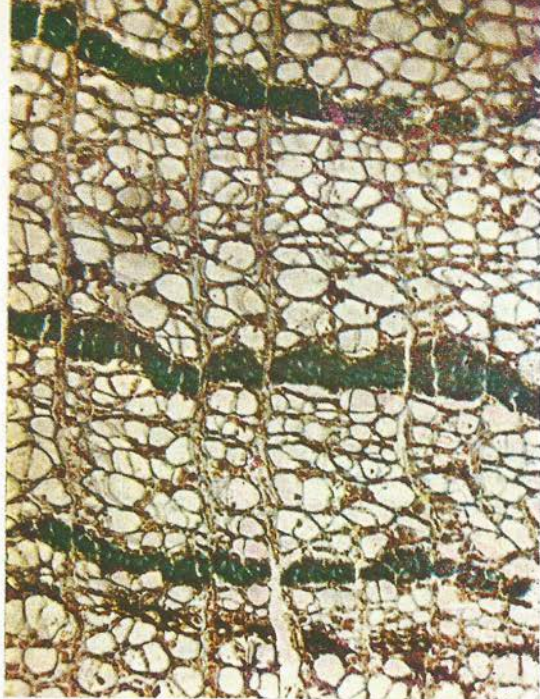
6. ábra. Keresztmetszetrészlet a gergelyi
feketenyár kérgének háncstestéből
(felv. 60-szoros)



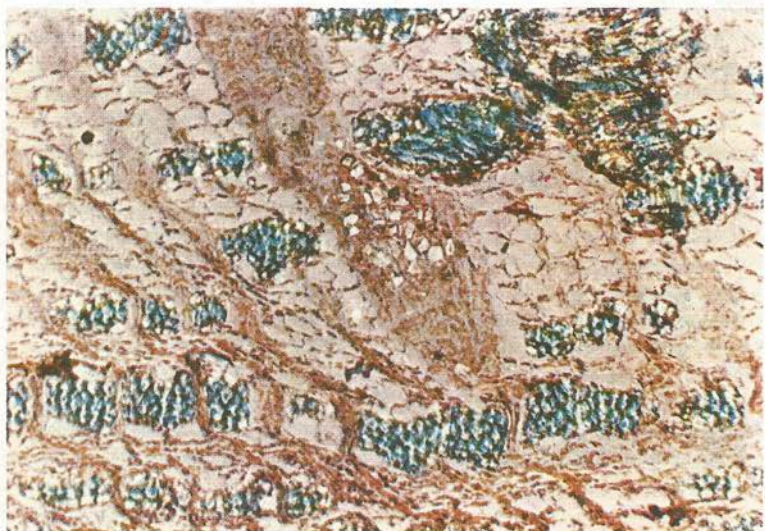
7. ábra. Szajoli sűrűnyár
kéregkeresztmetszete

8. ábra. Gergelyi sűrűnyár
kéregkeresztmetszete





9. ábra. Keresztmetszetrészlet szajoli szürkenyár kérgének háncstestéből (felv. 60-szoros)

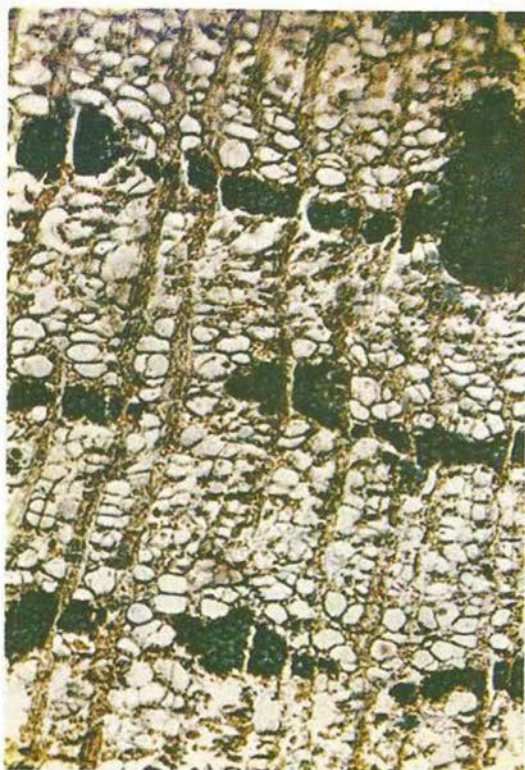
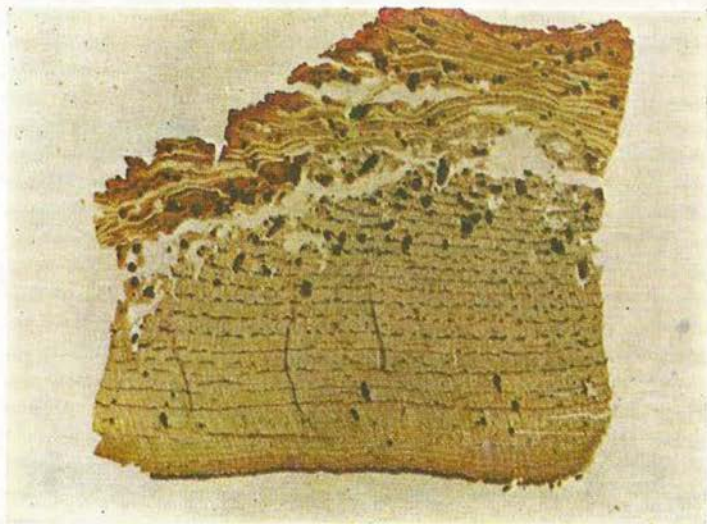


10. ábra. Keresztmetszetrészlet sárvári szürkenyár háncstestéből. A tölcsészerűen kiszélesedett bél-sugárban — poláros fényben — jól kivehetők az egyedi kalciumoxalát kristályok

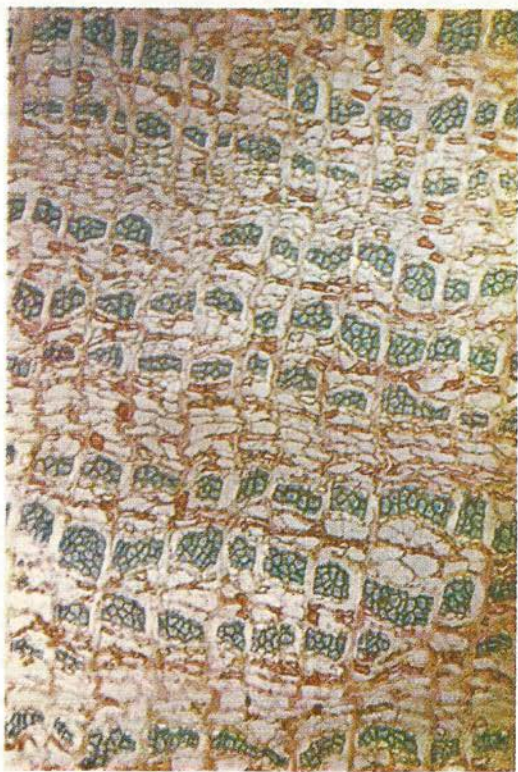


11. ábra. Sárvári rezgőnyár kéregkeresztmetszete

12. ábra. Baktalórántházi
rezgönyár
kéregkeresztmetszete

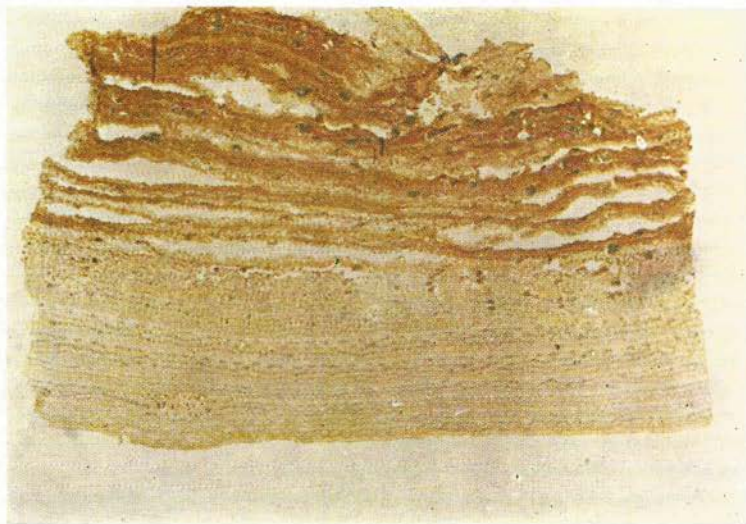


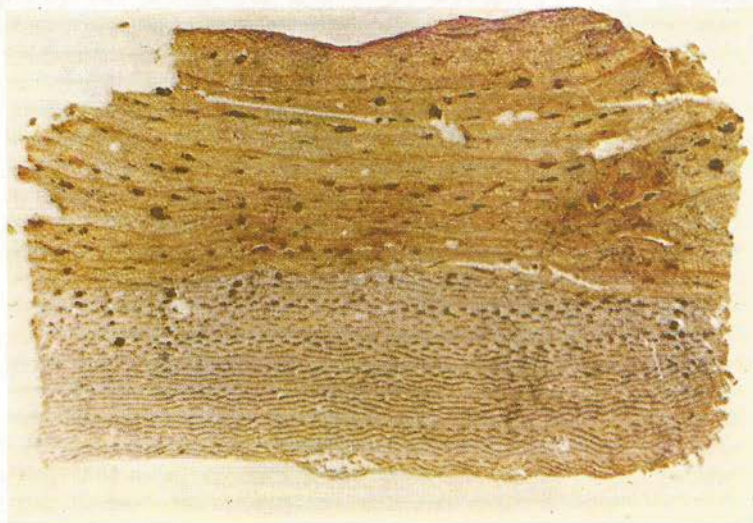
13. ábra. Keresztmetszetrészlet egy
baktalórántházi rezzgönyár kérgének
háncstestéből (felv. 60-szoros)



14. ábra. Keresztmetszetrészlet sárvári korainyár kérgének háncstestéből (felv. 60-szoros)

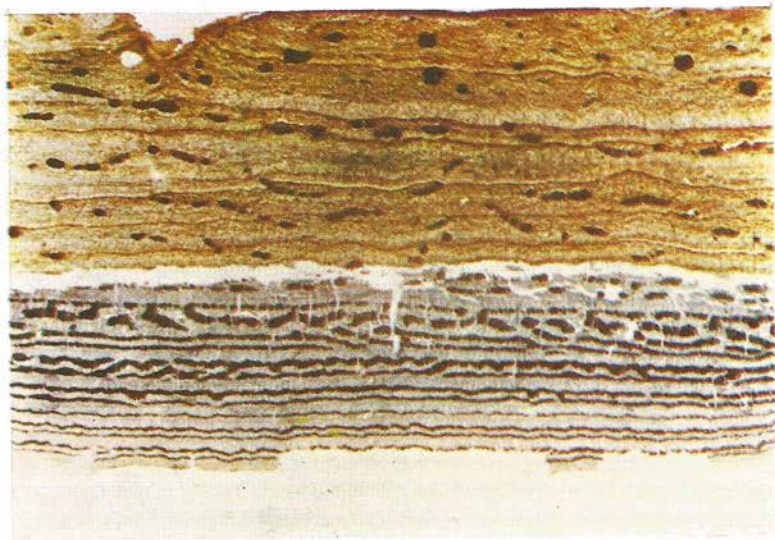
15. ábra. Sárvári korainyár kéregkeresztmetszete

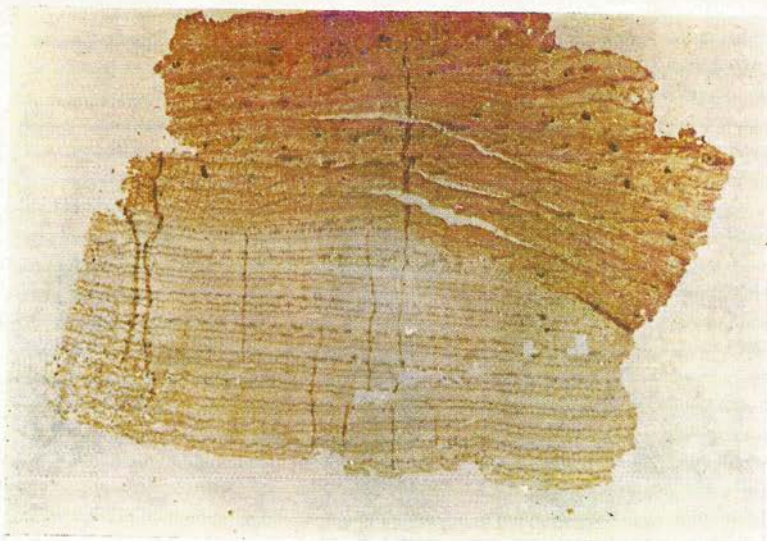




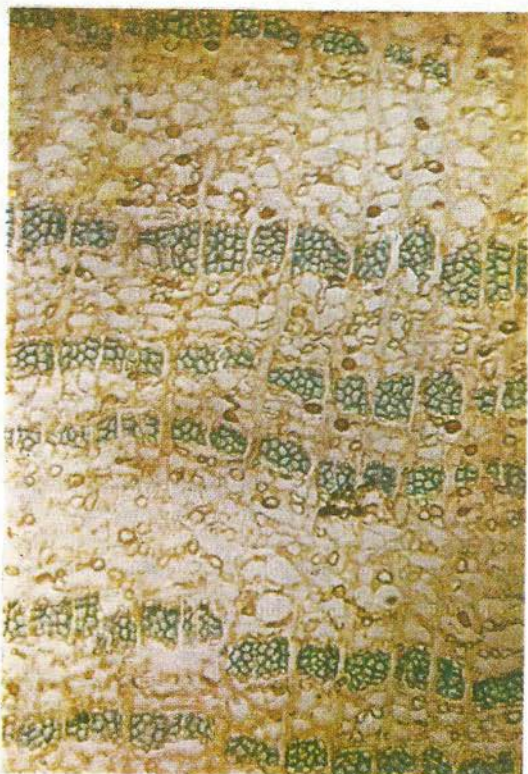
16. ábra. Bajai korányár kéregkeresztmetszete

17. ábra. Karcagi óriásnyár kéregkeresztmetszete

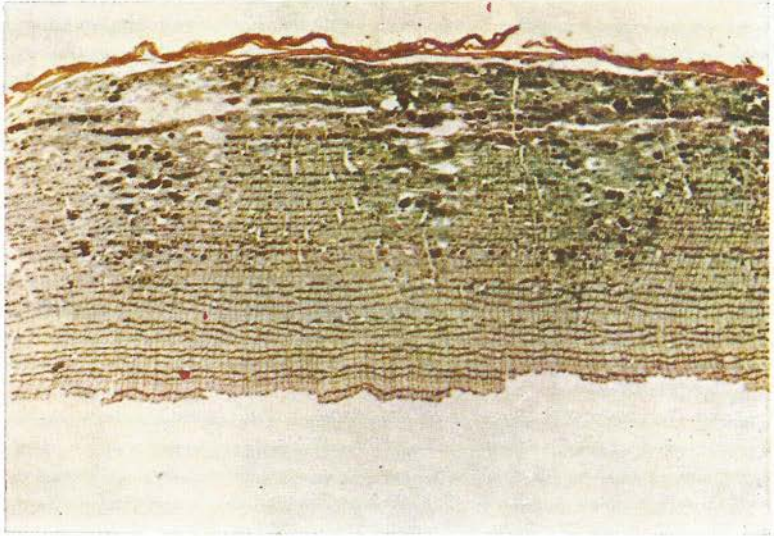




18. ábra. Sárvári óriásnyár kéregkeresztmetszete

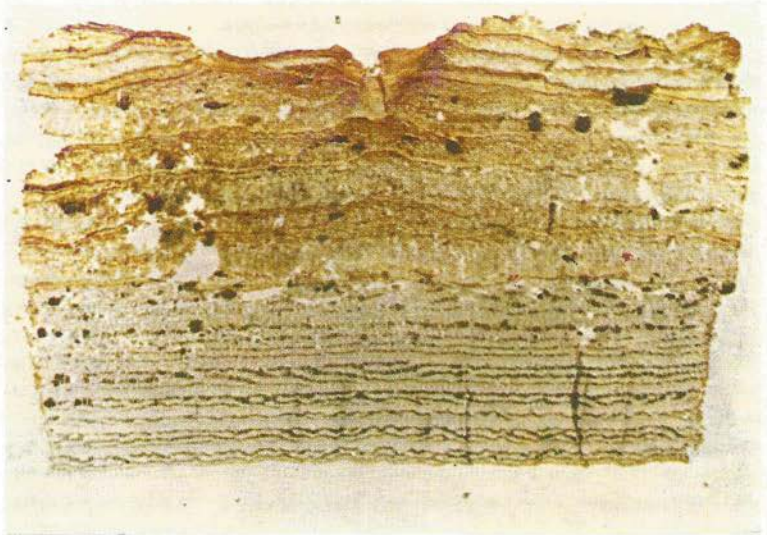


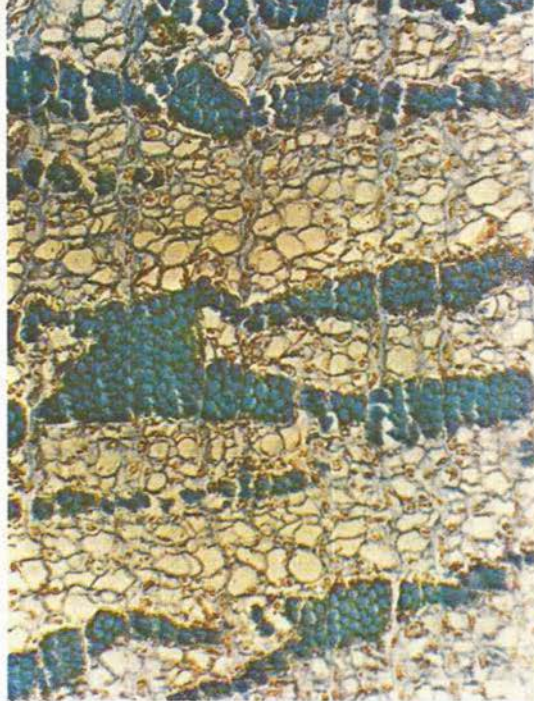
19. ábra. Keresztmetszetrészlet sárvári óriásnyár kérgének hancstestéből (felv. 60-szoros)



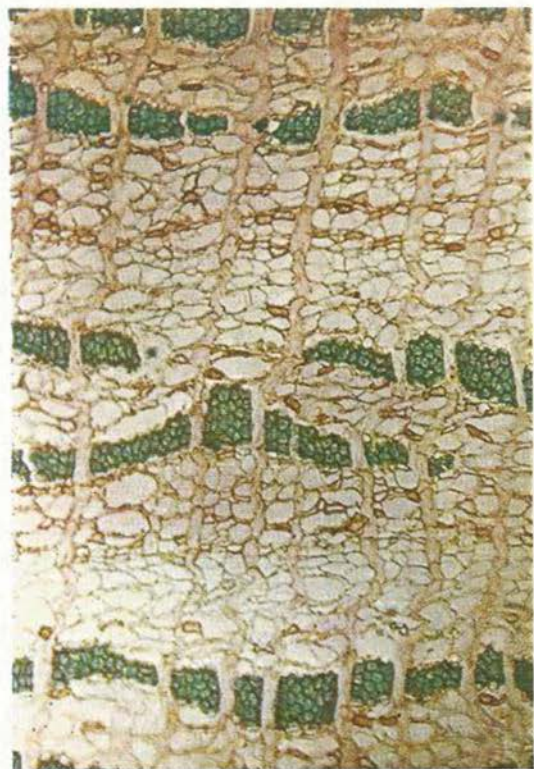
20. ábra. Bajai hollandnyár kérgének keresztmetszete

21. ábra. Karcagi hollandnyár kérgének keresztmetszete

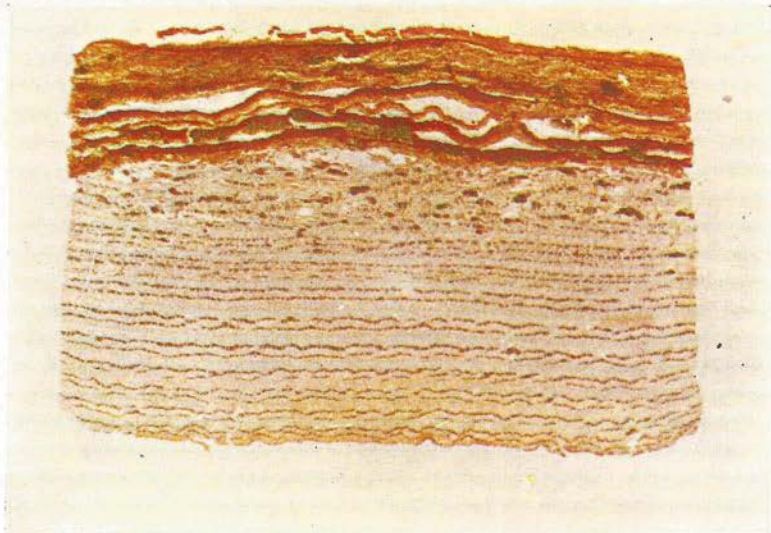




22. ábra. Keresztmetszetrészlet karcagi hollandnyár kérgének hancstestéből (felv. 80-szoros)

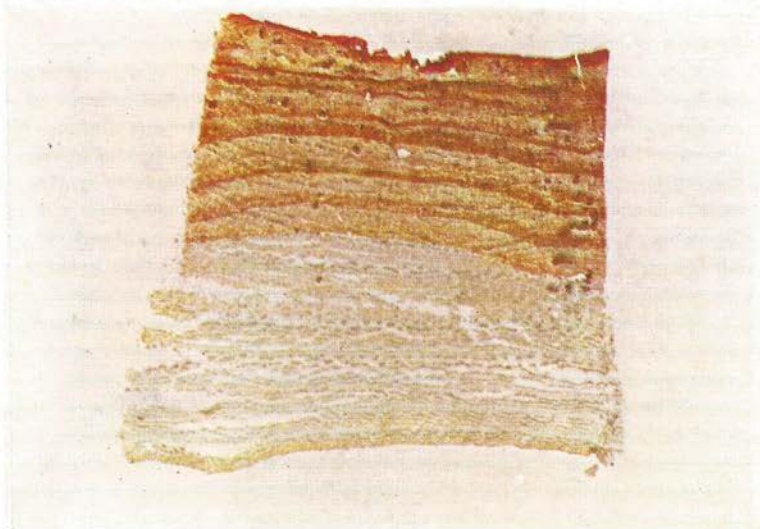


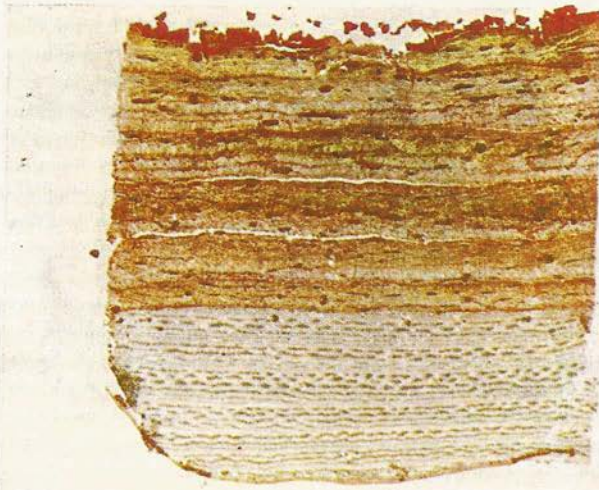
23. ábra. Keresztmetszetrészlet sárosvári I—214-es olasznyár kérgének hancstestéből (felv. 60-szoros)



24. ábra. Sárvári I—214-es olasznyár kéregkeresztmetszete

25. ábra. Bajai I—214-es olasznyár kéregkeresztmetszete





26. ábra. Bajai H—381-es nemesnyár kéregkeresztmetszete



27. ábra. Keresztmetszetrészlet bajai
H—381-es nemesnyár kérgének háncstestéből
(felv. 80-szoros)

kiszélesedéseiben és a dilatációs szövetben, mint az évgűrű egyéb területein. Egyedi kristályos előfordulása, mint az eddig említett nyáraknál.

A peridermális rétegek 1—2 sejt széles paraszövettel kezdődnek, amelyhez radiális sorokban — kifelé — itt is széles parenchimasáv csatlakozik. Jellemző — mint az óriásnyárnál —, hogy a héjkéreg gyakran olyan széles vagy olykor szélesebb, mint a háncrest, de itt a peridermális rétegek szélessége átlagosan 1 mm.

3.24 Populus I—214-es olasznyár

A fiatal kéreg háncrestete 4 mm körüli és 6—7 évgűrűt, míg az idős kéreg 5—6 mm és 8—11 évgűrűt tartalmaz. A háncestévgűrűk átlagos szélessége 660 μ . Az évgűrűhatárt az őszi pászta végén 1—2 sorban — szűk üregű rostacsövek társaságában — elhelyezkedő tartalmi anyaggal telt parenchima adja. A korai pászta rostacsövei alig valamivel nagyobb átmérőjűek, mint az őszi pásztában.

A keményháncrestégek mennyisége igen változatos: 2—4 (kivételesen 5) rétegű. A sárvári és nyírségi anyagnál az első 5—7 évgűrűben 2 rétegű, s a továbbiakban — a periderma felé — 3 rétegű. A bajai olasznyárnál az első évgűrűben 3 rétegű, s a továbbiakban 4—5 rétegű. A keményháncrestégek olykor folyamatos láncot képeznek (általában fiatal kéregnél), de gyakran aprón vagy nagyobb mértékben hullámosan futók, megszakadozók és egymást keresztezők (23—25. ábra). A háncrestok átlagos átmérője: 20 μ .

Az olasznyár rostacsöveinek átmérője — az eddig ismertetett nyáraktól eltérően — nem közvetlen az évgűrű elején a legnagyobb.

A bélsugar futása olykor nemcsak a tavaszi háncestben, hanem a keményháncrestégek között is kanyargós, ívelt, s a keményháncrestok között gyakran elszűkülő. Kiszélesedések nagyon ritkán találhatók rajtuk; egy rétegű futásukat gyakran még a belső 1—2 peridermális rétegben is jól lehet követni. A bélsugarak átlagos gyakorisága 9 db/mm (minimum 7, maximum 11).

Kősejtek kisebb mennyiségben a háncrestokkal együttesen találhatók; a keményháncrestégek szélességénél nagyobb csoportokat inkább a peridermában alkotnak — de ott sem gyakran —, úgyszintén a háncestben is, főleg a legbelsőbb peridermális réteghez közeli évgűrűkben.

Kalciumoxalát rozetták gyakran már a második évgűrűben megjelennek. Magános kristályok, mint a többi nyáraknál.

A peridermális kéregmezők szélessége változó. A dunántúli olasznyárnál jóval keskenyebb (350—400 μ átlag), mint akár a bajai vagy tiszántúli fiatal és idős egyedeknél; utóbbiaknál átlagosan 1 mm szélesek. A paraszövet 1—4 sejt széles (gyakran szélesebb is lehet), s hozzá belülről egy sejt rétegű felloderma, kívülről kevésbé rendezett — tartalmi anyaggal telt — parenchima csatlakozik.

3.25 Populus H—381-es nemesnyár

(Tekintve, hogy e nyárfajtából rendelkezésre bocsátott legidősebb példány is csak 12 éves volt, így megfigyeléseinket csak a fiatal kéregre vonatkoztatjuk.)

A fiatal kéreg háncrestete 3—5 mm, s általában 7—8 évgűrűt tartalmaz. A háncestévgűrűk átlagos szélessége 630 μ . Az évgűrűhatár nem éles; ezt húr irányban megnyúlt parenchima- és szűk üregű rostacsövek egy, olykor két sora képezi. A korai háncest gyakran nem kezdődik mindjárt nagy üregű rostacsövekkel. Utóbbiak egyébként az évgűrű más részében is találhatóak, pl. a keményháncrestégek között is.

A keményháncs 3—5 rétegű; a rétegek gyakran megszakítás nélkül haladnak hosszabb szakaszon át egyenes vagy enyhén (aprón) hullámosan, olykor azonban megszakadozók. Ezenkívül rövidebb-hosszabb lencseszerű csomókra is taglalódhatnak, összefüggő vagy megszakadozó láncot alkotva. Utóbbi esetben rétegvastagságuk megnövekszik 5—7 sejt szélesre; egyébként a keményháncsrétegek leggyakrabban 3—4 sejt szélesek (26—27. ábra). Meg kell jegyezni, hogy:

a) igen gyakran az évgyűrű első keményháncsrétege a legszélesebb, s az utána következők egyre keskenyebbek (pl. bajai anyag);

b) a keményháncsrétegek keskenyek, s közel azonos (2—3 sejt) szélességűek (pl. sárvári anyag).

A háncsrostok átlagos átmérője 20 μ .

A bélsugarak aránylag sűrűn és egyenesen haladnak — kisebb rövid hullámoktól eltekintve — az évgyűrűkön át. Rajtuk kisméretű tölcészerű kiszélesedések csak a háncs külső határán levő évgyűrűkben észlelhetők, aránylag ritkán.

Kősejtek kisebb mennyiségben elszórtan találhatóak a keményháncs rostjaival együttesen; a keményháncsréteg szélességénél nagyobb csoportokat alkotva:

a) a bajai nyárkéregnél a peridermához közeli 1—2 évgyűrűben,

b) a dunántúli anyagnál ellenben már az 5. évgyűrűtől kezdődően, és a periderma felé gyakori előfordulással.

Kalciumoxalát kristályok elhelyezkedése hasonló, mint az I—214-es olasznyárnál. A peridermális kéregmezők abban hasonlóak az óriásnyárhoz, hogy 1—2 sejtsornyi pararéteggel kezdődnek, de kifelé — szélesebb sávban — radiális (olykor 16—20 sejt széles) sorokba rendeződött parenchima fejlődik. A kéregmezők általában szélesek; a bajai H—381-es kérgeknél 1,3 mm átlagos szélesség adódott.

4. HATÁROZÓKULCS

A következőkben — gyakorlati szakemberek részére — határozókulcsot állítottunk össze a kutatási eredmények alapján. E határozókulcsban egyszerű eszközök használatával gyorsan kivitelezhető módszert, illetve kézi nagyítóval könnyen felismerhető olyan kéreg-anatómiai bélyegeket sorakoztattunk fel, amelyek a vizsgálatba vont kilenc nyárfajta azonosítását lehetővé teszik.

Általános tudnivalók. A meghatározás élőfán kívül elvégezhető a következő felsorolt eszközökkel rönk-, illetve szélezenlen fűrészárun is, amennyiben utóbbiakon egészséges (nem korhadt) kéreg található:

oltókés vagy szike,

kézi nagyító (legalább 12-szeres),

ecset (iskolai, kb. 6-os),

festékoldat (csikágókék 2%-os oldata 50%-os alkoholban).

Az eljárás menete. Tekintettel arra, hogy azonosításhoz a kéregnek főleg a háncsteste szükséges, vastag, erősebben parásodott kéregnél — a minél megfelelőbb metszésfelület elérése céljából — előzetesen a külső (parásodott) kéregrészt egy kis darabon óvatosan eltávolítjuk (száraz rönknél a kérget vizsgálat előtt 1—2 percig vízzel benedvesítjük). Ezután élesre fent oltókéssel vagy szikével — a fatest felé irányuló — egy húzással sík, rostirányra merőleges metszésfelületet képezünk a kérgen, majd a festékoldatba mártott ecsettel a metszésfelületet bekenjük. 2—3 perc múlva a bekent felületet vízzel jól lemossuk, s a háncsban mutatózó keményháncsrétegek mennyiségét, megjelenési formáját, illetve az úgyszintén

jól megfestődött kősejtsomókat kézi nagyítóval megvizsgáljuk, és a vonatkozó tulajdonságokat egyeztetjük a határozókulcsban adottakkal.

1. A keményháncs mindig egy rétegű. Fiatal és idős kéregnél egyaránt enyhén hullámos, de az idősnél gyakran megszakadozott. Nagyméretű kősejtsomók a fiatal kéreg háncsában már a második évgyűrűtől kezdve találhatóak, aránylag gyakori előfordulással, míg az idős kéregben főleg körülbelül a 10. évgyűrű után, illetve a héjkéregben.

***Populus tremula*, rezgőnyár**

2a A keményháncs egy rétegű (ritkán — igen hiányosan — két rétegű), összefüggő vagy helyenként fellazult, hézagos. Kősejtsomók a fiatal kéreg háncsában a 4—5. évgyűrűtől, míg idős kéregben körülbelül a 9—10. évgyűrűtől kezdődően találhatóak.

***Populus alba*, fehérsnyár**

2b A keményháncs egy, ritkábban két rétegű, nem mindig összefüggő, általában hullámos futású. Fiatal kéregnél a keményháncs egyenletes rétegződését már a 2—3. évgyűrűtől kezdve kisebb kősejtsomók zavarják meg. Idős kéregnél az egyenletesebb rétegződésű keményháncs gyakran megszakadozó és esetenként két rétegű. Kisebb kősejtsomók olykor a kambiumhoz közeli, nagyobbak a peridermához közeli évgyűrűkben.

***Populus canescens*, szürkenyár**

3. A keményháncs 2—4 rétegű.

3a A keményháncs mind a fiatal, mind az idős kéregnél a kambiumhoz közeli évgyűrűkben két rétegű, a továbbiakban túlnyomóan 3 rétegű, de elvétve 4 rétegű is lehet. Kősejtek a fiatal kéreg háncsában ritkán találhatóak. A kősejtsomók átmérője még a peridermában is alig nagyobb, mint a keményháncsréteg szélessége.

***Populus robusta*, óriásnyár**

3b A keményháncs általában (2)—3—4 rétegű. A harmadik réteg olykor — inkább a kambiumhoz közeli évgyűrűk némelyikéből — hiányzik. A rétegződés változatos: hosszan összefüggő, de olykor megszakadozó, s az évgyűrűt rézsútosan átszelő; gyakran gyengén vagy erősen hullámos. A keményháncs rétegszélessége fiatal kéregnél gyakran nagy szórású, idősnél eléggé egyenletes. Kősejtek fiatal kéregnél a 4. évgyűrűtől kisebb csoportokban, de nagyobb csomókban is.

***Populus gelrica*, hollandnyár**

4. A keményháncs (2)—5 rétegű.

4a A keményháncs az első 2—3 évgyűrűben gyakran két rétegű, hullámosan futó és eléggé szakadozott; az ezutáni évgyűrűkben 3—4, sőt olykor öt rétegű is lehet. Kősejtek körülbelül a 7—8. évgyűrű táján jelentkeznek kisebb csoportokban, míg a héjkéregben előfordulásuk gyakoribb.

***Populus marilandica*, korainyár**

4b A dunántúli és nyírségi olasznyárnál az első 5—7 évgyűrűben a keményháncs két rétegű, aprón hullámos, a rétegek olykor keresztezik egymást. Az ezutáni évgyűrűkben a keményháncs 3 rétegű, többé-kevésbé párhuzamosan futó. A bajai olasznyárnál az első évgyűrűkben a keményháncs 3 rétegű, s a továbbiakban 4—5 rétegű. Kősejtcsoportok a peridermához közeli évgyűrűkben és a héjkéregben fordulnak elő.

***Populus I—214*, olasznyár**

5. A keményháncs 3—5 rétegű. Gyakran összefüggő, enyhén (aprón) hullámos, olykor rövidebb-hosszabb lencseszerű csomókra tagolt. Sok esetben az évgyűrű első keményháncsrétege a legszélesebb. Kősejtsomók a peridermához közeli 1—2 évgyűrűben, de olykor már körülbelül az 5. évgyűrűtől kezdődően.

Populus H—381-es nemesnyár

6. A keményháncs 4—7 rétegű, legtöbbször hullámos (főleg az első évgyűrűben), rendezetlen, megszakadozó, olykor tigriscsíkozashoz hasonló. Kősejtek csak a külső évgyűrűben nagyobb csoportok elszórtan (csak a peridermális rétegekben).

Populus nigra, feketenyár

5. AZ EREDMÉNYEK FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGE

A kutatás eredményeinek az általános faanatómia, az erdészet és a faipar területén alkalmazási lehetősége van:

- a) az erdőgazdaságoknál mind álló élőfa-, mind rönkállapotban levő nyáarak,
- b) a faiparban rönttéri nyárananyagok, szélezetlen fűrészáru faj-, illetve fajtaazonosításánál.

A faanatómia területén a kutatás eredményei újak, tekintve, hogy erre vonatkozó kéreganatómiai munka a szakirodalomban nem ismeretes.

Összefoglaló

A vizsgálatba vont hazai és nemesnyárok mikroszkópos kéreganalízise faj-, illetve fajtajellemző egyedi anatómiai tulajdonságokat szolgáltatott (1. táblázat). A négy hazai és öt nemesnyár feltárt kvantitatív és kvalitatív kéregszerkezeti bélyegei minden kétséget kizáróan identifikálásra alkalmasak. E bélyegek közül főleg a keményháncsréteg (ill. -rétegek), valamint a kősejtek és kősejtcsoportok mennyiségi és minőségi tulajdonságait kell kiemelni, mint makroszkópos faj (fajta) meghatározására is alkalmas bélyegeket. Ez utóbbiakat külön („Határozókulcs”-ban) foglaltuk össze.

A hazai nyárok — az évgyűrűnként 4—7 keményháncsréteget tartalmazó feketenyár kivételével — évgyűrűnként egy (ritkán 2) keményháncsréteget tartalmaznak, míg az összes vizsgált nemesnyárok kettőnél többet. Tekintettel arra, hogy az említett nemesnyárok mindegyike a feketenyár és egy másik nyárfajta hibridjei, várható volt, hogy a feketenyár évgyűrűnkénti többsoros keményháncsot jelző domináns tulajdonsága az új hibrideken jelentkezik. Idevonatkozóan az elővizsgálatokból egy példát említenék meg, a *Populus H—422-es* nyárhibridet, mely — mint ismeretes — a *Populus alba* és *Populus grandidentata* keresztezése. Mivel mind a *Populus alba*, mind a — *Populus tremula*-val rokon — *Populus grandidentata* (nagyfogú rezgőnyár) csak egy keményháncsréteget tartalmaz évgyűrűnként, várható volt, hogy ez a kétszeres domináns tulajdonság a *Populus H—422-nél* is egy keményháncsrétegű háncsévgyűrű-szerkezetet eredményez.

A vizsgálatok során — mint azt az 1. táblázat feltünteti — több egyedi anatómiai jellegzetesség is jelentkezett. Néhányat ezek közül felemlíték. Például:

1. az *I—214-es olasznyárnál* a háncsévgyűrűk — a többi összes nyártól eltérően — nem kezdődnek mindjárt a tavaszi pászta elején nagyméretű rostacsövekkel;
2. 1—3 sejt széles fellooderma csak a *Populus tremula*-nál, illetve a *Populus I—214-nél* található;
3. igen széles felloodermaszerű — radiális sorokba rendezett — parenchimával csak a *Populus nigra* (max 40 sejt) és a *Populus H—381* (max 25) rendelkezik;
4. igen nagy méretű kősejtsomók jelenléte különösen korán — a 2—3 évgyűrűtől kezdődően — a *Populus tremula* fiatal kérgére jellemző.

1. táblázat

Nyárfaj (fajta) megnevezése	Háncstest					Keményháncsréteg					Bélsugarak				Kősejtek			Periderma					
	fiatal		idős		átlagos évyűrű- szélesség, μ	mennyisége, db től—ig	sejtekben mért szé- lesség		rostjainak átlagos átmérője, μ	Rostacső átmérője maximum \varnothing \circ μ	haladása		kiszélesedése		gyakorisága, db/mm	a kemény háncsrétegnél		különálló	kéregmezők átl. szélessége, μ	paraszövet szélessége, sejtekben	felloderma		
	szélesség, m/m	évyűrű, db	szélesség, m/m	évyűrű, db			átlag	maximum			egyenes	ívelt kanyar- gós	egyszerű	tölcséres		nem szélesebb	szélesebb				van + nincs -	-szerű parenchima, radiálisan rendezett	
													gyakori nem gyakori	+								-	keskeny
<i>Populus alba</i> L.	3—4	összes	8—10	10—13	650	1—(2)	2—5	6—8	19	50×65	+	+	-	átl. 12 min. 7 max. 16		fiatal 4. + idős: perid. mellett	650	2—3	-	+			
<i>Populus nigra</i> L.	3—4	6—7	4—6	3—4	1400	4—7	3—6	10—12	19	55×70	+	+	-	átl. 12 min. 8 max. 15	+	idős: perid.-ban	1000—3000	1—2	-		+		
<i>Populus canescens</i> (Ait.) Sm.	3—4	8—10	7—9	20—25	400	1—(2)	2—3	6—7	20	70×110	idősnél +	fiat. - 2. idős: 8.—10.	+	átl. 10 min. 7 max. 15		fiatal: + 2.—3.	180 max. 400	1—2	-	+			
<i>Populus tremula</i> L.	4—5	összes	7—10	10—15	350	1(-)	2—3	7—8	17	40×60	idősnél +	fiat. + 2.—3. idős: -	fiatal: + 2—3	átl. 11 min. 9 max. 13		fiatal 2.—3.	230	2—3	+	+	1—3 sejt		
<i>Populus marilandica</i>	3—5	5—7	4—6	7—8	750	2—4 (5)	2—3	6—8	20	40×60	idősnél +	fiat. +	perid.-nál - sehol	átl. 12 min. 9 max. 15	fiatal: + 2.—3. idős: -5.—6.	5.—6.	800—1000	2—4	-	+			
<i>Populus robusta</i>	4	6—7	5—6	8—10	700	2—3 (4)	3—4	16—18	19	50×60	+	fiatal - 5.—6. nincs	-	átl. 10 min. 9 max. 13	fiatal: - idős: perid.-hoz közel		700—800	1—2	-	+			
<i>Populus gelrica</i>	4	6—7	6—7	10—12	600	(2)—3—4	2—3	12	19	60×75	+		+5.—6.	átl. 9 min. 7 max. 11		4.-től	1000	1—2	-		+		
<i>Populus I—214</i>	4	6—7	5—6	8—11	660	2—4 (5)	2—3	10	20	55×80 (nem az évy. határon a legnagyobb)	+	ritka		átl. 9 min. 7 max. 11		- a perid.-hoz közel	400, de 1000 is	1—4	+	+	1 sejt		
<i>Populus H—381</i>	3—5	7—8			630	3—5	3—4	5—7	20	65×80	+		- a perid.-nál	átl. 9 min. 7 max. 11	- elszörtan	5. évy.: -, ill. perid.-hoz közel	1300	1—2	-		+	(16—24 sejt)	

Kalciumoxalát kristályok:

a) *egyedi*: az összes nyárfajnál a keményháncsrétegek, illetve a kősejtek és kősejtcsoportok körül (a *Populus nigra*-nál valamivel ritkábban!), a *P. canescens*-nél a bélsugártölcsérben is előfordulhat.

b) *rozetták*: az összes nyárfajnál a háncsévyűrűben, peridermában, bélsugártölcsérben és töltőszövetben szörtan, a *Populus robusta*-nál ezenkívül elvéve a bélsugarban is előfordulhatnak.

A vizsgálatok során több esetben volt megfigyelhető, hogy öntéstalajon vagy mélyfekvésű talajon nőtt nyárok korán fejlesztik ki héjkérgüket. Ezekben a kéregmezők eléggé rendezetten (legtöbbször többé-kevésbé párhuzamosan) fejlődtek ki, s aránylag szélesek. E megfigyelés azonban további bizonyításra szorul, ezért törvényszerűnek még nem fogadható el; mint jelenségre azonban érdemes felfigyelni rá.

Irodalom

- Greguss P.*: Közép-európai lomblevelű fák és cserjék meghatározása szövettani alapon. Budapest 1945.
- Hildegard, H.*: Vergleichende Holzanatomie der Pappeln und Baumweiden. Bot. Arch. 2(1922). S. 35—36. und 79—112. p.
- Holdheide, W.*: Anatomie mitteleuropäischer Gehölzrinden. In *H. Freund*: Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Bd. V. Teil 1. S. 193—367. p.
- Meyer, K. H.—Uhlenrid*: „Holzforsch”. Bd. 11. 1958. H. 5/6. S. 150—157. p.

АНАТОМИЯ КОРЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ВЫСОКОСОРТНОГО ТОПОЛЯ, НЕОБХОДИМОГО ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д-р ЗОЛТАН ФИЛЛО

дипл. биолог, старший научный сотрудник, зав. лабораторией

При проведении микроскопического анализа отечественного и высокосортного тополя были выявлены анатомические свойства вида или характеристика вида (табл. 1.).

Из исследованных четырех отечественных и пяти высокосортных тополей, количественные и качественные характеристики строения коры исключительно годны для идентификации. Нужно подчеркнуть, из этих характеристик количественные и качественные показатели слоя твердого лубка (или слоев), а также твердой клетки или группы твердых клеток, как характеристики, которые можно определить макроскопическим способом. Эти последние описаны в отдельном приложении («Определяющий ключ»).

BARK ANATOMY OF THE INDUSTRIALLY MORE IMPORTANT HUNGARIAN AND NOBLE POPLARS

DR. ZOLTÁN FILLÓ

certificated biologist, senior member, head of Laboratory

The microscopic bark analysis of the examined home grown and noble poplars show individual anatomical features characteristic to the species resp. characteristic to the genus (table 1.).

The features of the disclosed quantitative and qualitative bark structures of the five noble poplar are without doubt suitable for identification. From these features particularly the quantitative and qualitative features of the hard phloem layer (resp. layers) and also the features of the stone cells and stone cell groups should be emphasized, as features which are also suitable for macroscopic species (genus) determinations. The last ones have been summed up in a separate supplement (in a "Key for determination").

DIE RINDENANATOMIE DER INDUSTRIELL-WICHTIGEREN HEIMISCHEN UND EDLEN PAPPEL

DR. ZOLTÁN FILLÓ

Dipl. Biologe, wissenschaftlicher Hauptmitarbeiter, Laboratoriumleiter

Die mikroskopische Rindenanalyse der in die Untersuchung einbezogenen einheimischen und Edelpappel lieferten sorten-, bzw. sortencharakteristische individuelle anatomische Eigenschaften (Tabelle 1.).

Die aufgedeckten quantitativen und qualitativen konstruktiven Merkmale der vier einheimischen Edelpappel sind ohne jedem Zweifel einsetzbar für Identifikation. Aus den Merkmalen sind insbesondere die Hartbastrinde (bzw. Rinden), sowie die quantitativen und qualitativen Eigenschaften der Steinzellen und die Steinzellengruppen, auch für makroskopische Sorten (Art) bestimmung, einsetzbare Merkmale, hervorzuheben. Die Letztere haben wir in einer separaten Beilage (in einem „Bestimmungsschlüssel“) zusammengefasst.

KÜLÖNBÖZŐ TERMŐHELYI EREDETŰ ERDEIFENYŐK ÉVGYŰRŰSZÉLESSÉGI, TRACHEIDAHOSSZ- ÉS TÉRFOGATSÚLY-VIZSGÁLATA

DR. BABOS KÁROLY

okl. biológus, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A Faipari Kutató Intézet anatómiai laboratóriuma 1969—70. években a *Fenyő célprogram* elővizsgálataként a *Fenyőfélék papíripari mutatóinak vizsgálata* című téma keretében első-sorban anatómiai jellegű vizsgálatokat végzett.

A kutatás során szoros együttműködés alakult ki az ERTI-vel, elsősorban *dr. Szőnyi László* tudományos főosztályvezetővel és munkatársaival (*dr. Halupa Lajosné* Sárvár, *Újváry Ferencné* Mátrafüred), valamint a Papíripari Vállalat Kutató és Fejlesztő Intézetével, nevezetesen *dr. Lengyel Pál* tudományos osztályvezetővel és *dr. Hajduczky Gézáné* tudományos főmunkatárssal.

Mint ismeretes, hazánk fenyőimport-lehetősége fokozatosan csökkenő jelleget mutat. Ezek a tények késztetik a papíripart arra, hogy lehetőség szerint egyre fokozódó mértékben hazai termesztésű fenyőféléket használjon fel. A papíripar számára viszont nem elhanyagolható szempont a felhasznált faanyag gyanta- és egyéb extrakttartalma, valamint a tracheidahossz és a térfogatsúly alakulásviszonyai, mivel ezek a beltartalmi tényezők igen nagy mértékben befolyásolják az úgynevezett kihozatali százalékot, továbbá a papírfélék minőségét.

A kutatást 1969. évben a következő cél elérése érdekében végeztük:

1. Különböző tájegységről és termőhelyről származó 18 darab erdeifenyőtörzsek évenként mért évgyűrűszélesség-, tracheidahossz- és térfogatsúly-vizsgálata.

2. A vizsgálatok elsősorban a papírfá méretű anyagok jelleggörbéinek megállapítása érdekében történtek.

Az 1970. évben végzett kutatásnál továbbléptünk, és a következő célok érdekében folytattuk vizsgálatainkat.

3. Gyors kutatási program alkalmazása, amely lehetővé tesz előzetes megállapításokat arra nézve, hogy van-e kimutatható különbség egyes állományok törzsei között tracheidahossz és egyéb tulajdonságok tekintetében (91 törzs vizsgálata).

4. Az ERTI Sárvári Kísérleti Állomás (*dr. Halupa Lajosné*) gyanta- és extrakttartalomra vonatkozó vizsgálatai alapján kiválasztott 9 darab törzs papíripari defibrátumvizsgálata.

5. A vizsgálati adatok értékelése során nagyszériás rutinvizsgálati eljárás kidolgozása a későbbi szélesebb alkalmazást illetően.

A kutatási feladatok és célok fontosságát aláhúzza az a tény, hogy a hazai termesztésű erdeifenyőre ilyen értelmű vizsgálat ez ideig még nem folyt. Ez a körülmény szabta meg azt, hogy a vizsgálataink magyar vonatkozásban egyértelműen alapozó jellegűek.

1. VIZSGÁLATI METODIKA

1.1 Vizsgálati anyag

1.11 1969. évi munka

Az ERTI Észak-dunántúli Kísérleti Állomása (Sárvár) által begyűjtött 18 darab, három különböző termőhelyről származó erdeifenyőtörzs mellmagasságban (1,30 m) és a papírfaméret magasságában (átlagosan 8,31 m) kivett korongok voltak a vizsgálat tárgyai. A 18 törzs termőhelyi és számszerű megoszlása a következő:

— *Kecskemét (Duna—Tisza köze)*, 6 darab állományból származó törzs (jó 3 db, rossz 3 db termőhelyi állomány, kimagasló, uralkodó, közbe szorult osztályból származó).

— *Istvándi (Somogyi homokhát)*, 6 darab állományból származó törzs (megosztása mint a kecskeméti anyagé).

— *Gyulaj (Tolnai löszhát)*, 6 darab állományból származó törzs (megosztása mint a kecskeméti anyagé).

1.12 1970. évi munka

Szintén az ERTI Észak-dunántúli Kísérleti Állomása (Sárvár) által begyűjtött, 91 darab négy termőhelyről származó, erdeifenyőtörzs mellmagasságban (1,30 méter) kivett korongjain végeztük a vizsgálatot. A 91 törzs termőhelyi és számszerű megoszlása a következő:

— *Szentpéterfa (Somogy)*, 26 darab klónozott törzs. A klónozott, úgynevezett plantázanyag az előszelektált, optimálisabb körülmények között termesztett anyag, és ennek alapján a vizsgálati eredmények a két állományanyag eredményeivel az értékelésnél nem azonos módon vehetők össze.

— *Kunpeszér, Ottömös, Kerekegyháza (Alföld)*, 6 db klónozott törzs. A lelőhelyeket az adatok értékelésénél egységesen, mint klónozott anyagot kezeltük a lelőhelytől függetlenül.

— *Kecskemét (Duna—Tisza köze)*. A kecskeméti anyag eredetileg szintén 30 törzset tartalmazott, de az A1 jelű törzset nagymértékű kékeseése miatt nem lehetett felhasználni. 29 darab állományból származó törzs.

— *Istvándi (Somogy)*, 30 darab állományból származó törzs.

1.13 Defibrátumvizsgálat

Az 1969. és 1970. évi munkánál még defibrátumvizsgálatokat is végeztünk az ERTI sárvári állomása által gyanta- és extrakttartalomra megvizsgált törzsekből a Papíripari Kutató és Fejlesztő Intézet által (dr. Lengyel Pál) kiválasztott 9 törzs esetében. Az anyagok lelőhely szerinti megoszlása a következő:

— *Gyulaj (Tolnai löszhát)*, 1 darab T 13/2 jelzésű törzs.

— *Kecskemét (Duna—Tisza köze)*, 1 darab A 19/2 jelzésű törzs.

— *Istvándi (Somogyi homokhát)*, 6 darab S₈, S₉, S₁₁, S₁₄, S₁₉, S₂₅, S₂₉ jelzésű törzsek.

1.2 Vizsgálati módszerek

— 18 darab törzs esetében az évgűrűszélességi, tracheidahossz- és térfogatsúly-vizsgálatokat minden törzsnél húzott és nyomott fában végeztük el évenként.

— 91 darab törzs esetében az évgűrűszélességi, pásztaarány-, fal—lumen viszony, tracheidahossz- és térfogatsúly-vizsgálatokat minden törzsnél húzott, nyomott és azokra merőleges

irányokban csak a megjelölt években az úgynevezett gyorsvizsgálati módszer szerint végeztük el (1 törzs/4 minta).

Tekintettel arra, hogy a 91 törzs esetében igen nagy anyagmennyiséget kellett vizsgálnunk, új módszerként alkalmaztuk a gyors vizsgálati módszert.

A módszer lényege a következő: minden mintakorongon egymásra merőleges négy irányban $1,5 \times 1,5$ centiméteres kockát jelöltünk be. A kockák azonos módon magukban foglalták a fa korától függő jelzett éveket.

Mivel a vizsgálati anyag eltérő korú törzseket tartalmazott, így a jelzett évek az 5., 10. és 15. évekből, illetve közvetlenül környékükből adódtak. Pontosabban, mivel az $1,5 \times 1,5$ centiméteres próbatestek nemcsak az 5., 10. és 15. éveket, hanem több évgyűrűt tartalmaztak, kiszámoltuk a súlyozott évgyűrűátlagokat, és így a 91 törzsrre vonatkozó minden vizsgálati adat, valamint a gyakorisági görbék ezekre vonatkoznak.

Súlyozott átlag

Klónozott anyag	5 év	5 év
Állományanyag (<i>Kecskemét</i>)	az 5. évek	6 év
	a 10. évek	11,8 év
	a 15. évek	18,9 év
Állományanyag (<i>Istvándi</i>)	az 5. évek	6 év
	a 10. évek	11,2 év
	a 15. évek	15,5 év.

1.21 Évgyűrűszélesség és pásztaarány-vizsgálatok

A 18 törzs esetében az évgyűrűmérések vonal mentén béltől a kéregig, húzott és nyomott fában évenként *Leitz*-féle évgyűrűmérő mikroszkóppal végeztük, 16-szoros nagyítás mellett.

A 18 törzs esetében ez összesen 436 évgyűrűmérést jelentett.

A 91 törzs mintakorongjaiból kivett próbatestek — mint ahogy azt már jeleztük — $1,5 \times 1,5$ centiméteres méretükből eredően nemcsak a jelzett éveket tartalmazták. Ezért az évgyűrűszélességi és pásztaarányméréseket a próbatesteken található összes évgyűrűn elvégeztük évgyűrűmérő mikroszkóppal. A 364 próbatest esetében ez 2268 mérést jelentett. Mind a két anyagnál az évgyűrűszélességi értékeket törzsenként átlagoltuk, a továbbiakban törzs-, majd termőhelyi átlagokat számoltunk.

A papírfa méretű törzs (10 éves, 7—10 centiméter átmérő) évgyűrűszélesség-átlagértékeiből — mivel esetenként 4, összesen 12 párhuzamos mérésünk volt — jelleggörbékét is szerkesztettünk.

Az évgyűrűn belüli pásztaarányok kiszámítását a következő példa szemlélteti. A_{21} jelzésű törzs 1. számú mintájában a korai pászta mért értéke 966μ , a késői pászta 616μ volt. A pásztaarány kiszámítása a következő képlet szerint történt:

$$P_a = \frac{\text{korai pászta}}{\text{késői pászta}} = \frac{966}{616} = 1,56,$$

mely viszonyszám azt jelzi, hogy a korai pászta 1,56-szor nagyobb ebben az esetben a késői pásztánál.

Az így kiszámított pásztaarányokat törzsenként, majd termőhelyenként átlagoltuk.

1.22 Tracheidahossz-vizsgálatok

A tracheidák átlagos hosszának megállapítására vonatkozó vizsgálatokat a két anyag esetében 436 évgyűrű + 364 próbatest = 800 mintán végeztük. Az anyagot Schulze-féle maceráló oldattal (összetétele: 225 cm³ HNO₃ + 24 g KClO₃ + 225 cm³ H₂O) tártuk fel: a feltárt anyagot megfestettük és preparátumokat készítettünk. A tracheidahossz-méréseket *Ortholux*-mikroszkóppal 24-szeres nagyítással, okulár-négyzetháló segítségével végeztük.

A mérések száma — az évenkénti és próbatestenkénti 25 darab rost mérése mellett a 800 minta esetében összesen 20 000 (10 900 + 9100) volt.

Az adatok évenkénti és próbatestenkénti átlagolása, valamint a törzsátlagok számítása után eloszlási görbéket szerkesztettünk.

A papírfá méretű törzsek esetében (10 éves) a tracheidahosszak jelleggörbéit is felvettük.

1.23 Papíripari defibrátumok vizsgálata

A Papíripari Kutató és Fejlesztő Intézet által rendelkezésünkre bocsátott s három termőhelyről származó erdeifenyőtörzs defibrátumanyagán tracheidahossz-vizsgálatokat végeztünk összehasonlító adatok nyerése céljából.

Ez a munka defibrátumonként 1000, a 9 anyag esetében összesen 9000 mérést jelentett.

A törzsek lelőhelyenkénti megoszlása a következő volt:

Istvándi	(<i>Somogy</i>)	7 törzs,
Gyulaj	(<i>Tolna</i>)	1 törzs,
Kecskemét	(<i>Duna—Tisza köze</i>)	1 törzs.

Az adatokból törzsenként eloszlási görbéket szerkesztettünk.

1.24 Térfogatsúly-mérés

A térfogatsúly-vizsgálatokat a kivett próbatesteken végeztük higanyos térfogatsúlymérővel (összesen 800 próbatesten).

A térfogatsúlyadatok abszolút száraz faanyagra vonatkoznak. Az értékek kiszámításához a:

$$\gamma_0 = \frac{G_0}{V_0} \text{ képletet alkalmaztuk,}$$

ahol: γ_0 = az abszolút száraz állapotban levő fa térfogatsúlya;

G_0 = az abszolút száraz állapotban levő próbatest súlya;

V_0 = az abszolút száraz állapotban levő próbatest térfogata.

Az adatok átlagolása után ebben az esetben is meghatároztuk a lelőhelyekre vonatkozó gyakorisági görbéket. A papírfá méretű törzsekre (10 éves korig) megszerkesztettük a jelleggörbét is.

1.25 Fal—lumen viszonyok mérése

A térfogatsúlyvizsgálatok elvégzése után a próbatestek autoklavos puhítása következett, majd mikrotomos metszés és keresztmetszeti preparátumok készítése.

A fal—lumen méréseket csak a 91 törzsön végeztük, *Ortholux* mikroszkóppal 320-szoros nagyítással, asztali *Leitz*-féle integráló készülékkel, 2 milliméteres vonalhossz mentén.

Ez a munka 364 preparátum mérését jelentette. A mért adatok további értékelése a következő módon történt. Például az $A_4/1$ minta korai pásztafal, mért értéke 430μ , a lumené 1660μ volt:

$$flv = \frac{\text{lumen}}{\text{fal}} = \frac{1660}{430} = 3,86,$$

azaz a lumen 3,86-szor volt nagyobb, mint a fal, az arány úgy is felírható, hogy $1 : 3,86$.

Az így kapott arányokat törzsenként és termőhelyenként átlagoltuk.

1.3 Az adatok értékelésénél alkalmazott matematikai módszerek

1.31 Gyakoriság számítása

Első feladatunk volt, hogy megállapítsuk azokat az osztályokat, melyek szerint a megfigyeléseket csoportosítottuk. Az osztályok számait k -val jelöltük. Ezután megszámoztuk, hogy az összesen n megfigyelés közül hány tartozott az egyes osztályokba.

A gyakoriság kiszámítása a következők szerint történik:

$$f_j = \frac{r}{\Sigma n} = r_i, \text{ illetve } f_j = \% = r_i \cdot 100,$$

ahol: f = a gyakoriság (frekvencia);

j = index általánosságban jelöli azt az osztályt, amelyre az f gyakoriság vonatkozik;

r = az osztályonkénti előfordulást jelenti;

Σn = összes megfigyelések száma;

r_i = relatív gyakoriság;

$\%$ = százalékos gyakoriság.

1.32 Szórás kiszámítása gyakorisági táblázatból

A szórás (variáció) legfontosabb mutatója a szórásnégyzet (variancia), illetve ennek négyzetgyöke, a szórás.

A szórás kiszámítására alkalmazott képlet a következő:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{S \cdot Q}{n-1}} = \sqrt{S^2},$$

ahol: S = szórás;

Σx^2 = az osztályok értékeinek négyzete szorozva az osztálygyakorisággal és ezen sorozatok összege;

n = az előfordulás;

$S \cdot Q$ = négyzetes eltérések összege;

S^2 = szórásnégyzet.

1.33 Középérték kiszámítása gyakoriságtáblázatból

Mivel sok adatunk volt, ezért gyakorisági táblázat segítségével számoltuk ki a középértéket a következő képlettel:

$$\bar{X} = \frac{\sum fi \cdot x_i}{n},$$

ahol: \bar{X} = középérték;

n = az összes előfordulás;

$\sum fi \cdot x_i$ = az osztályonként kiszámolt osztályérték és gyakoriság szorzatának összege.

1.34 Középérték szórása gyakorisági táblázatból kiszámítva

A középérték szórásának kiszámításával a számított középérték pontosságát ellenőrizhettük. Az alkalmazott képlet a következő volt:

$$S_{\bar{X}} = \frac{S \cdot Q}{n(n-1)},$$

ahol: $S_{\bar{X}}$ = középérték szórása;

$S \cdot Q$ = négyzetes eltérések összege;

n = az előfordulás száma.

1.35 Középérték hibája százalékban

A középérték hibáját vagy középhibát a középérték szórásának felhasználásával tudjuk kiszámítani. A középhiba százalékát azért volt célszerű kiszámítani, mivel a mérésszám 1000 vagy afeletti volt, és az ilyen nagy számú mérés már megfelelő biztonságot ad.

Az alkalmazott képlet a következő:

$$s_{\bar{X}} \% = \frac{s_{\bar{X}} \cdot 100}{\bar{X}},$$

ahol: $s_{\bar{X}} \%$ = középhiba százaléka;

$s_{\bar{X}}$ = középérték szórása;

\bar{X} = középérték.

1.36 Szignifikancia-vizsgálat (F = Fischer-próba)

Az F -próbát vizsgálataink közül egy esetben alkalmaztuk, mégpedig 7000 és 700 tracheida-hossz-értékek összehasonlítása esetén.

Az alkalmazott képlet a következő volt:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2},$$

ahol: F = statisztikai próba két adatsor szórásnégyzetéhez;

S_1^2 = a nagyobb szórásnégyzet;

S_2^2 = a kisebb szórásnégyzet.

A felsorolt matematikai módszereket az évgűrűszélességi, tracheidahossz- és térfogatsúly- adatok értékelésénél alkalmaztuk. A matematikai módszerekre gyakorlati példát lásd az 1. mellékletben.

2. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Az eredmények közlésénél a következő szempontokat vettük figyelembe:

1. az 1969. évi vizsgálatoknál 18 törzs évenként mért évgűrűszélességi, tracheidahossz- és térfogatsúlyadatai milyen eltérést (nagy vagy kicsi) mutatnak, az 1970. évi úgynevezett gyorsvizsgálatnál 91 törzs (1 törzs/4 minta) hasonló adataival összehasonlítva egy termőhelyről származó azonos törzsek;

2. az évenként (tehát súlyozott) és defibrátumokon mért (tehát diffúz) tracheidahosszak milyen eltérést mutatnak, illetve értékelhetők-e azonos módon;

3. elsősorban a papírfá méretű anyagok — évgűrűszélességi, tracheidahossz- és térfogatsúlyértékek — jelleggörbéinek felvétele és a három jellemző összefüggésének bizonyítása.

2.1 Évgűrűszélességi mérések

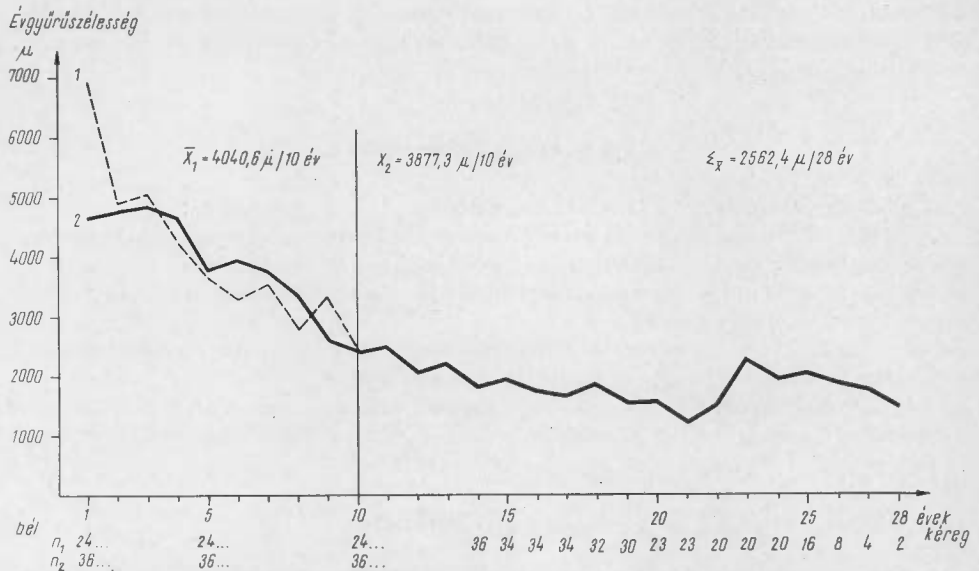
Az évenként, valamint a próbatesten mért évgűrűk átlagos középértékei a négy termőhely esetében az 1. táblázat szerinti megoszlást adták.

Az eredmények összehasonlító értékelése nem lehetséges, hiszen a gyors vizsgálati módszerrel kapott értékek a klónozott anyagok esetében csak az 5. évre, a két állomány anyagánál pedig a 6., 11. és 17. évekre vonatkoznak. A papírfá méretű anyag évgűrűszélességi értékeit pedig a béltől a kéregig húzott, nyomott, valamint arra merőleges irányokban mértük.

A papírfá méretű anyagok esetében ugyanazon törzsek mellmagasságban kivett korongjain is lemértük az évgűrűszélességi értékeket, így megfelelő számban rendelkezünk párhuzamos mérésekkel. Ez a tény lehetőséget adott arra, hogy az erdeifenyő évgűrűszélességi jelleggörbéjét 10. és 28. évekig felvegyük, a két görbét és az átlagértékeket összehasonlítsuk és következtetéseket vonjunk le.

1. táblázat

Lelőhely, termőhely	Törzs, db	Gyors vizsgálati módszerrel mért évgűrűszélesség \bar{X} μ	Papírfá méretű anyag, évenként mért évgűrűszélesség \bar{X} μ
Klónozott anyag, Kunpeszér, Ottömös, Szentpéterfa	32	8005,00	
Állományanyag Duna—Tisza közti homokhát, Kecskemét	29	2750,00	
Állományanyag Somogyi homokhát, Istvándi	30	2130,00	
Állományanyag Duna—Tisza közti homokhát, Kecskemét, papírfá méretű	6		4027,00
Állományanyag Somogyi homokhát, Istvándi papírfá méretű	6		3589,00
Állományanyag Tolnai löszhát, Gyulaj, papírfá méretű	6		3609,00



1. ábra. Három termőhelyről származó 18 erdeifenyőtörzs évgyűrűszélesség-jelleggörbéje

1. 12 papírfa méretű törzs évgyűrűszélességi jelleggörbéje, 2. 18 törzs mellmagasságban mért évgyűrűszélességi jelleggörbéje

A papírfa méretű anyagok esetében a jelleggörbe egy-egy pontjának felvételéhez 24, a mellmagasságban mért anyagok esetében 36—34—23—16—8—2 párhuzamos mérés adataival rendelkezünk (1. ábra). A két jelleggörbét egy koordináta-rendszerben ábráztuk. A jelleggörbék alakulásviszonyairól megállapítható, hogy az erdeifenyő esetében az évgyűrűszélességek a 15. évtől kezdve közel állandósulnak, és átlagosan 1500—2000 mikron között mozognak.

Az első 10 év alakulásviszonyairól a két görbe alapján megállapítható, hogy magas

értékekről (4600—7900 mikron) indulva erőteljes csökkenés után a 10. évben már 3000 mikron alatti értékekre csökken az évgyűrűszélesség.

A jelleggörbék átlagértéke, valamint a gyors vizsgálati módszerrel vizsgált két állományanyag átlagértékének összehasonlítása további érdekes összefüggéseket adott (2. táblázat).

A 10. évek átlagos évgyűrűszélességi értékei közül a papírfa méretű anyag

2. táblázat

Megnevezés, lelőhely	A 10. évek évgyűrűszélessége \bar{X} μ	A 28. évek évgyűrűszélessége \bar{X} μ
12 papírfa méretű anyag, Istvándi, Gyulaj, Kecskemét	4040,6	
18 mellmagasságban kivett anyag, Istvándi, Gyulaj, Kecskemét	3877,3	
18 mellmagasságban kivett anyag, Istvándi, Gyulaj, Kecskemét		2562,4
59 mellmagasságban kivett anyag, gyors vizsgálati módszer, Istvándi, Kecskemét		2417,5

(átlagosan 8,31 méter mellmagasságból) értéke a kisebb. A különbség a két átlagérték között 163,3 mikron a papírfa méretű anyag javára. Ez a különbség minimálisnak mondható, hiszen ha a 3877,3 mikronos értéket 100 százaléknak vesszük, akkor a különbség csak 4,21 százalékot jelent. Ez a különbség lényegileg elhanyagolható. Ez azt jelenti, hogy az erdeifenyő esetében 10 éves korig az évgyűrűszélességek értékei átlagosan majdnem azonos módon alakulnak 1,30, illetve 8,31 méter magasságban, annak ellenére, hogy az évgyűrűk térben és időben eltolva képződtek.

Ha a két másik átlagértéket vesszük, akkor még érdekesebb összefüggést találunk:

— először is a mellmagasságban mért anyag átlagértéke a nagyobb, 144,9 mikronnal, ez százalékban kifejezve 5,63 százalékot jelent, ha a 2562,4 mikronos értéket 100 százaléknak vesszük; az eltérés itt is minimálisnak mondható;

— másodsor ez a minimális eltérés még figyelemreméltóbb akkor, ha tekintetbe vesszük azt a tény, hogy a 2417,5 mikronos átlagérték csak a 11. évre vonatkozik, ez pedig:

— harmadszor azt jelenti, hogy 28. évig az erdeifenyő évgyűrűszélességi értékei átlagosan csak 5,63 százalékkal nagyobbak, mint a 11. évre vonatkozó átlagos évgyűrűszélességi értékek.

A részletes adatokat lásd a 2. mellékletben.

2.2 Pásztaaránymérések

Az évgyűrűszélességi méréseken belül, a gyors vizsgálati anyagnál, pásztaarányméréseket is végeztünk.

A pásztaarány termőhelyenkénti átlagértékeit a 3. táblázatban ismertetjük. A pásztaarány-értékek azt jelentik, hogy például a klónozott anyag esetében kapott 4,03 érték jelzi, hogy a korai pászta az 5. év vonatkozásában 4,03-szor nagyobb, mint a késői pászta.

A két állományanyag értékei egymáshoz közeliek. Az eltérés az átlagos évgyűrűszélességi értékekre vezethető vissza azért, mert az átlagos évgyűrűszélességi érték istvándi vonatkozásában 2130,00 mikron, a

hozzá tartozó pásztaarány átlag 1,68, Kecskemét vonatkozásában 2750,00 mikron, illetve 1,77.

Ez azt jelenti, hogy kisebb átlagos évgyűrűszélességhez átlagosan nagyobb késői pászta tartozik.

3. táblázat

Lelőhely	Pásztaarány \bar{x}
Klónozott anyag, Szentpéterfa, Ottömös, Kunszentpéteri	4,03
Állományanyag, Istvándi	1,68
Állományanyag, Kecskemét	1,77

2.3 Tracheidahossz-mérések

A tracheidahossz átlagos középértékei, valamint az egyes tartományok előfordulási számai és az így kapott adatokból szerkesztett gyakorisági görbék a termőhelyek vonatkozásában jó összehasonlítási képet adnak.

A középértékek (\bar{x}), a középértékek szórásai ($s_{\bar{x}}$) és a középhiba százaléakai ($s_{\bar{x}}\%$) termőhelyek szerinti alakulását a 4. táblázat ismerteti.

4. táblázat

Tracheidahosszak matematikai jellemzői

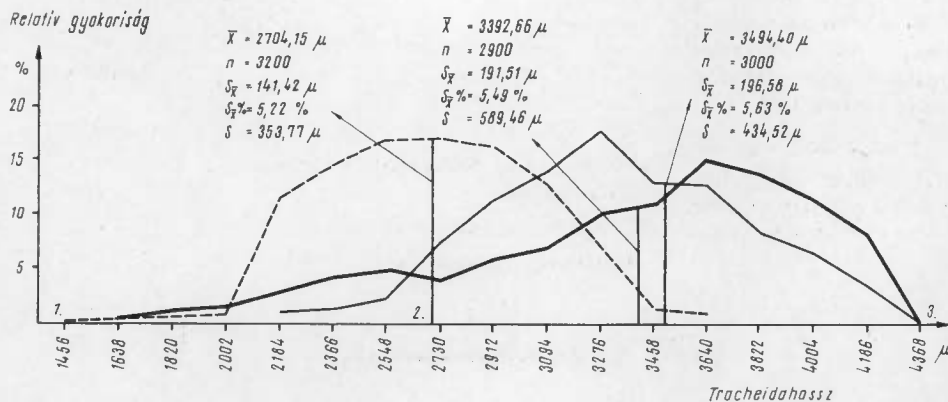
	Lelelőhely, termőhely	Törzs, db	\bar{X} μ	$s_{\bar{x}}$	$s_{\bar{x}}$ % μ
Gyors vizsgálati módszer	Klónozott anyag, Kunpeszér, Ottömös, Szentpéterfa	32	2704,1	141,4	5,22
	Duna—Tisza közti homokhát, állományanyag, Kecskemét	29	3332,9	196,5	5,89
	Somogyi homokhát, állományanyag, Istvándi	30	3494,4	191,5	5,49
Évenként folyamatosan mért	Duna—Tisza közti homokhát, állományanyag, Kecskemét	6	2860,0	151,1	5,21
	Somogyi homokhát, állományanyag, Istvándi, papírfa méret	6	2895,0	151,1	5,21
	Tolnai löszhát állományanyag, Gyulaj, papírfa méret	6	2575,0	117,9	4,58

A gyakorisági adatokból termőhelyenként felvett eloszlási görbék alakulásviszonyait a 2—3. ábra szemlélteti.

A 2. ábrát értékelve a klónozott anyag (1) eloszlási görbéje a normális eloszlástól kis-mértékben eltérő lapos, de egyenletes eloszlást mutat.

Az istvándi állományanyag (2) normális, a kecskeméti állományanyag (3) balra ferde eloszlást adott.

Az eloszlási görbék jellegének értékelésekor meg kell jegyeznünk, hogy a görbék ilyen eléggé alakulásában a jelzett évek nagy befolyással vannak.



2. ábra. Három termőhelyről származó 91 erdeifenyőtörzs tracheidahosszainak gyakorisági megoszlása az úgynevezett gyorsvizsgálati módszerrel kapott adatok alapján

1. klónozott anyag — Kunpeszér, Ottömös, Szentpéterfa, 2. állományanyag — Istvándi, 3. állományanyag — Kecskemét

A klónozott anyag esetében az eloszlás a leg-
egyenletesebb, hiszen itt
csak az 5. évek trachei-
dahossz-gyakoriságai sze-
repelnek. Érdeemes felfi-
gyelni arra, hogy az 5. évek
vonatkozásában az érté-
kek 1456—3640 mikron
közöttiek, valamint, hogy
a tracheidahossz-értékek
gyakorisága 2000—3658
mikron között volt a leg-
nagyobb. A másik két
anyagnál a görbék első
harmadában az 5. és a 10.
évek értékei szerepelnek.
Ez a tény főleg az istvándi
állományanyagnál szem-
betűnő, ahol a grafikon
több mint kétharmada
hosszan elnyúlt és mérsé-
kelten emelkedő. Ennél az
anyagnál a balra való elto-
lódás a 15. évek viszonylag
magasabb tracheidahossz-
értékeiből adódott; ez
egyébként a két állomány-
anyag átlagos középérté-
keiből is kiténik, mivel az
istvándi anyag értéke a
nagyobb.

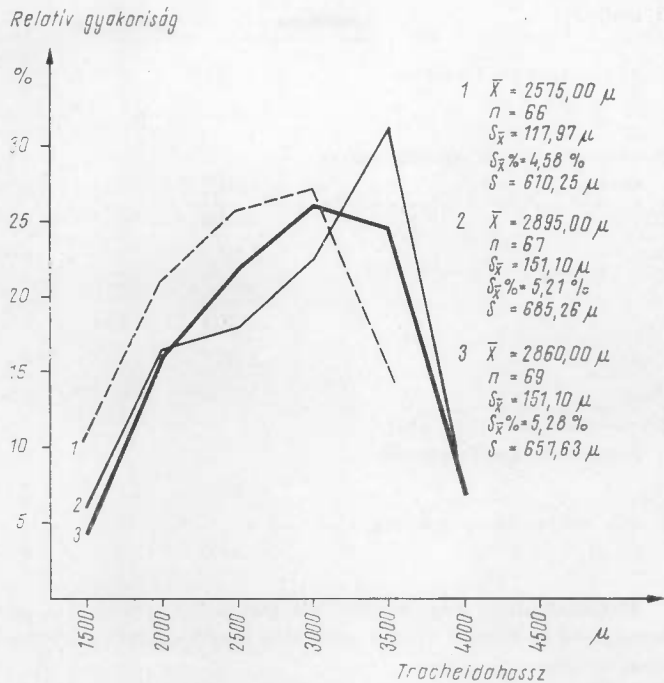
A 3. ábrát értékelve, amely a három tájegységből származó 18 papírfa méretű törzs
(12 éves) évenként mért tracheidahossz gyakorisági megoszlását ábrázolja, megállapítható,
hogy a gyulaji (1) és kecskeméti (3) gyakorisági görbék szabályos eloszlást mutatnak,
míg az istvándi (2) anyagé a szabályostól eltérő. Az átlagos tracheidahossz-középértékeket
nézve — a papírfa méretű anyagok esetében is — az istvándi anyagé a legnagyobb.

2.31 Papíripari defibrátumok mérései

A Papíripari Kutató és Fejlesztő Intézettől kapott három termőhelyről származó 9 törzs
tracheidahossz-méréseinek egyes matematikai jellemzőit az 5. táblázat közli.

A három termőhelyről származó 9 törzs tracheidahossz-gyakorisági görbéi a 4—6. ábra
szerinti eredményt adták.

Itt hívnám fel a figyelmet arra, hogy az esetenkénti nagy mérésszám (1 törzs/1000 mérés)
miatt a jelleggörbék jellemzőnek mondhatók. A 4. ábrán a 7 istvándi lelőhelyű törzs defib-
rátumértékei szerepelnek.



3. ábra. Három termőhelyről származó 18 erdefenyőtörzs trachei-
dahosszainak gyakorisági megoszlása évenként mért adatok alapján

1. állományanyag — Gyulaji, 2. állományanyag — Istvándi, 3. állományanyag —
Kecskemét

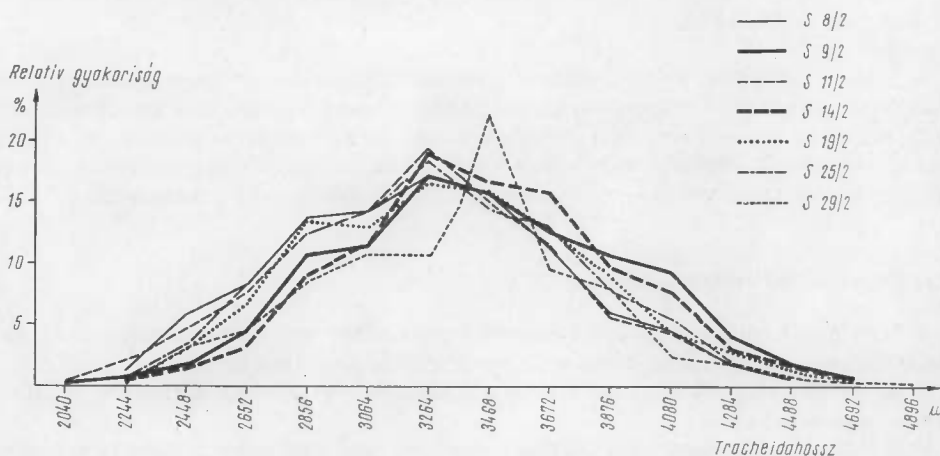
5. táblázat

Lelőhely, a törzs jele	$\bar{X}\mu$	$s_x \mu$	$s_x \%$	Állománybeli helyzete
Somogyi homokhát, állományanyag, Istvádi S _{8/2}	3241,5	212,3	6,56	kimagasló
S _{9/2}	3441,4	228,1	6,62	kimagasló
S _{11/2}	3241,56	220,3	6,79	uralkodó
S _{14/2}	3449,64	220,1	6,38	uralkodó
S _{19/2}	3337,4	220,3	6,61	uralkodó
S _{21/2}	3306,8	212,3	6,42	közbe- és alászorult
S _{29/2}	3455,06	241,6	8,97	közbe- és alászorult
Duna—Tisza közti homokhát, állományanyag, Kecskemét				
A _{19/2}	3062,0	225,2	7,35	uralkodó
Tolnai löszhát, állományanyag, Gyulaj T 13/2	3268,0	228,1	6,89	uralkodó

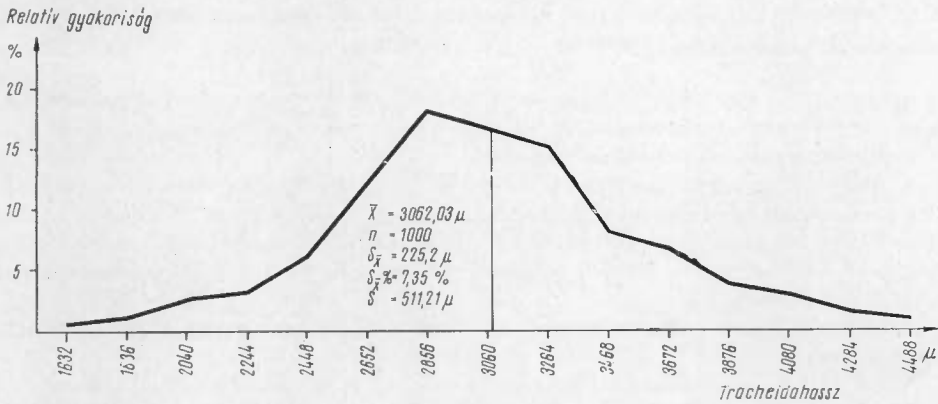
Megállapítható, hogy az eloszlási görbék szabályosak, és annak ellenére, hogy uralkodó, kimagasló és közbe-, illetve alászorult egyedek adatai szerepelnek, a gyakoriságok között nagy eltérések nincsenek.

A 2 kimagasló, a 3 uralkodó és a 2 közbe-, illetve alászorult törzs átlagos középértékeinek átlagait egymással összehasonlítva:

2 kimagasló tracheidaelem	\bar{X}	3341,52 mikron,
3 uralkodó tracheidaelem	\bar{X}	3342,88 mikron,
2 közbe-, illetve alászorult tracheidaelem	\bar{X}	3380,93 mikron.



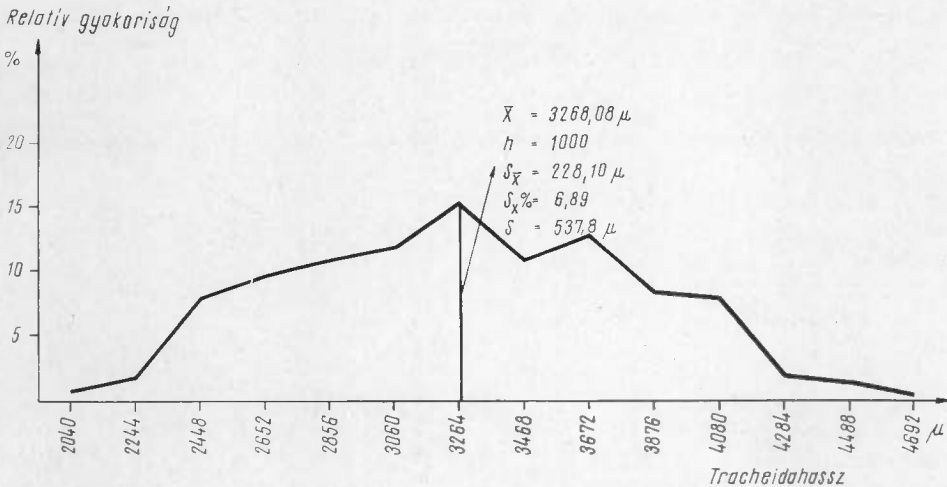
4. ábra. Somogyi homokhát — Istvádi lelőhelyről származó 7 erdeifenyőtörzs defibrátumain mért tracheidahosszak gyakorisági megoszlása



5. ábra. Duna-Tisza köze — Kecskemét lelőhelyről származó egy erdeifenyőtörzs (A 19/2) defibrátumán mért tracheidahosszak gyakorisági megoszlása

Figyelemreméltó az a tény, hogy ha kismértékben (38—39 mikronnal) is, de a közbe-, illetve alászorult átlag a legnagyobb.

Az 5—6. ábrán felvett tracheidákon a gyakorisági görbék egy-egy lelőhely egy-egy törzsére vonatkoznak. A két görbe szabályos eloszláson belül a gyulaji lelőhelyű törzs eloszlása kissé laposabb, mint a kecskeméti lelőhelyű törzsé. Mivel egy-egy törzsről van szó, további értékelésük nem célszerű.



6. ábra. Tolnai löszhát — Gyula lelőhelyről származó egy erdeifenyőtörzs (T 13/2) defibrátumán mért tracheidahosszak gyakorisági megoszlása

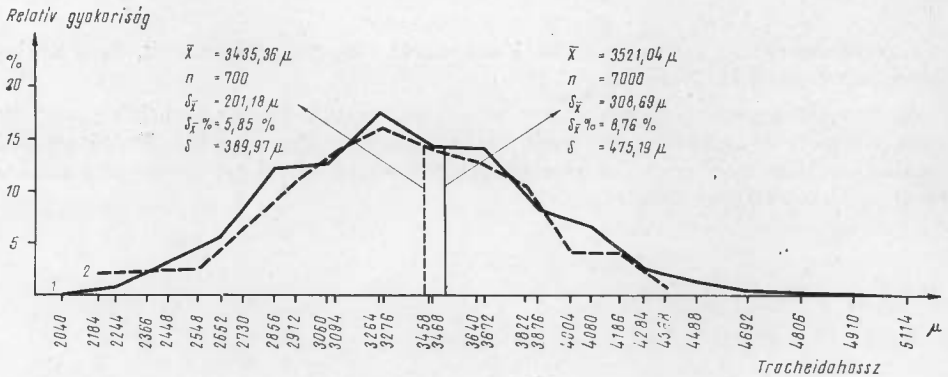
2.32 Defibrátum és évenként gyors vizsgálati módszerrel mért tracheidahossz gyakorisági jelleggörbék összehasonlítása

Mint ahogy az már ismert, a gyors vizsgálati módszerrel 1 törzs/4 minta alapján, mintánkénti 25 tracheidahossz (törzsenként összesen 100) mérést, a defibrátumanyagoknál pedig 1 törzs/1000 tracheidahossz-mérést végeztünk.

A defibrátumanyagok nagy mérésszámát *dr. Lengyel Pál* tudományos osztályvezető (Papíripari Kutató és Fejlesztő Intézet) határozta meg. A mintánkénti 25, ebben az esetben törzsenkénti 100 darab tracheida mérése a FAKI anatómiai laboratóriumának már korábban igen nagy mérésszámon és többféle fajtán kikísérletezett állandó száma, amelynek a pontossága ± 1 százalék.

A kétféle módszerrel feltárt anyagok eltérő mérésszámainak összehasonlító kiértékelése önként adódott.

Az előbbieket figyelembevételével ezért az istvándi 7 törzs defibrátuma anyagának, valamint az ugyanezen törzsek *Schulze*-macerátumon végzett mérések gyakorisági eloszlását vettük fel (7. ábra). Az adatokat részletesen a 3. melléklet tartalmazza. A görbék matematikai jellemzői a 6. táblázat szerint alakultak.



7. ábra. Somogyi homokhát — Istvándi lelőhelyű ugyanazon 7 erdeifenyőtörzs tracheidahosszainak gyakorisági megoszlása

1. defibrátumanyag, 2. évenként mért anyag

6. táblázat

Lelőhely, anyag	Törzs, db	n	\bar{X} μ	$\delta_{\bar{x}}$ μ	$\delta_{\bar{x}}\%$	s μ
Somogyi homokhát, állomány- anyag, Istvándi, gyors vizsgálati mód	7	700	3435,36	201,18	5,85	389,97
Somogyi homokhát, állomány- anyag, Istvándi, pap. ip. def. anyag	7	7000	3521,40	308,69	8,76	475,19

A két gyakorisági jelleggörbe szabályos eloszlást mutat, és alakulásviszonyaik teljesen azonosnak mondhatók. Természetes, hogy a 700 mérőszámot tartalmazó jelleggörbe beírható volt a 7000 mérőszámot tartalmazó görbébe, hiszen azonos anyagról van szó.

Az átlagos középértékek közül a defibrátumanyagé a nagyobb 85,68 mikronnal. A defibrátumanyag középértékét 100 százalékának véve a különbség csak 2,43 százalék. Ez azt jelenti, hogy a 7000 mérőszám a 700-zal összehasonlítva csak 2,43 százalékkal adott nagyobb értéket a termőhelyi átlagos középérték szempontjából. Ez pedig a továbbiakra vonatkozóan azt jelenti, hogy nincs értelme a mérőszámot ilyen arányban emelni, hiszen a 100 mérőszám is kellőképpen reprezentálja az anyagot. Ezt a megállapítást a két anyag szignifikancia-vizsgálata (F -próba) is igazolja, mely szerint a táblázati F -érték, ha számláló $FG = 7000 - 1$, ha nevező $700 - 1$; a kapott 1,48 érték nagyobb, mint a számláló végtelenre megadott 1,00 érték, és nagyobb, mint a nevező 1000-re megadott 1,11 érték, tehát az egy termőhelyről származó azonos törzsek tracheidahossz kiegyenlítetttsége azonos:

$$\begin{aligned} S_1 &= 475,19 \mu & S_2 &= 389,97 \mu \\ n_1 &= 7000 & n_2 &= 700 \\ F &= 1,48 & (F_{1, 5\% 1\%} &= 1,00, F_{2, 5\% 1\%} = 1,11, 1,08). \end{aligned}$$

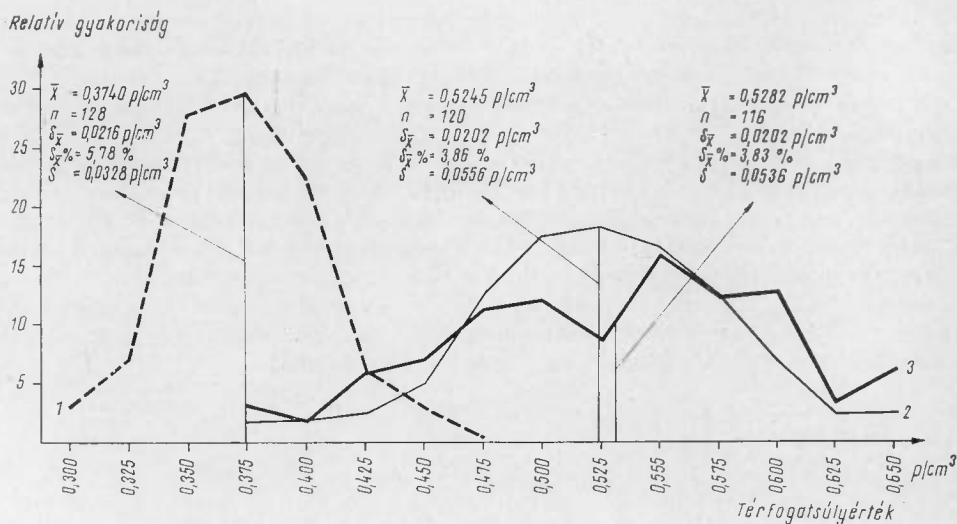
2.4 Térfogatsúlymérések

A térfogatsúlymérések átlagos középértékei, valamint az előfordulási számokból szerkesztett gyakorisági görbék a termőhelyek vonatkozásában szintén jó összehasonlítási képet adtak. A matematikai jellemzőket a 7. táblázatban ismertetjük.

A gyakorisági adatokból termőhelyenként felvett eloszlási görbék alakulásviszonyait a 8—9. ábra szemlélteti.

7. táblázat

	Lelőhely, termőhely	Törzs, db	\bar{x} p/cm ³	$s_{\bar{x}}$ p/cm ³	$s_{\bar{x}}$ %
Gyors vizsgálati módszer	Klónozott anyag, Kunpeszér, Ottömös, Szentpéterfa	32	0,3740	0,0216	5,77
	Duna—Tisza közti homokhát, állományanyag, Kecskemét	29	0,5282	0,0202	3,82
	Somogyi homokhát, állományanyag, Istvándi	30	0,5245	0,0202	3,85
Évenként folyamatosan mért	Duna—Tisza közti homokhát, állományanyag, Kecskemét, papírfá méretű	6	0,4940	0,0528	10,69
	Somogyi homokhát, állományanyag, Istvándi papírfá méretű	6	0,4810	0,0528	10,69
	Tolnai löszhát, állományanyag, Gyulaj, papírfá méretű	6	0,4520	0,048	10,56



8. ábra. Három termőhelyről származó 91 erdeifenyőtörzs térfogatsúlyainak gyakorisági megoszlása az úgynevezett gyorsvizsgálati módszerrel kapott adatok alapján

1. klónozott anyag — Kunpeszér, Ottömös, Szentpéterfa, 2. állományanyag — Istvándi, 3. állományanyag — Kecskemét

A 8. ábrát értékelve a klónozott anyag (1), valamint az istvándi (2) állományanyag normál eloszlási görbét adott. A kecskeméti (3) állományanyag kétszcúsos eloszlási görbét mutat.

Mint a korábbiakban, úgy itt is meg kell jegyeznünk, hogy a klónozott anyag csak az 5. éveket, a másik két állományanyag pedig az 5., 10. és 15. évek környékének értékeit tartalmazza.

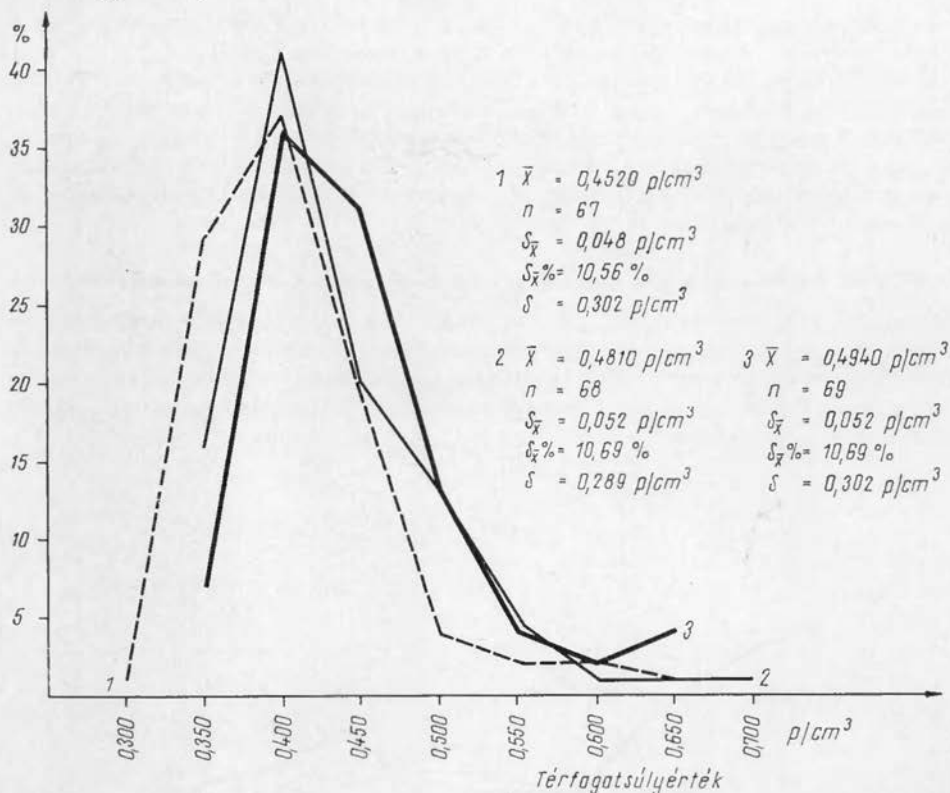
A két állományanyag középértékei igen kis eltérést mutatnak (0,0037 p/cm³). A papírfa méretű törzsek eloszlási görbéit a 9. ábra szemlélteti.

A három termőhely esetében normális eloszlást találunk, azonos módon kissé jobbra lenyúlva. Tekintettel arra, hogy a papírfa méretű anyagok 10—12 évesek, az átlagos középértékek alacsonyabbak.

A három termőhely közül a kecskeméti anyagé a legmagasabb (0,4940 p/cm³) és az istvándi anyaggal összehasonlítva a különbség a kecskeméti anyag javára 0,0130 p/cm³.

Ebből a tényből megállapítható, hogy fiatal korban (10—12 év) térfogatilag a kecskeméti anyag a legnehezebb, azonban idősebb korra a két termőhely (Kecskemét—Istvándi) térfogatsúlyértékei kiegyenlítődnek és közel azonosak.

Relatív gyakoriság



9. ábra. Három termőhelyről származó 18 erdeifenyőtörzs térfogatsúlyainak gyakorisági megoszlása évenként mért adatok alapján

1. állományanyag — Gyulaj, 2. állományanyag — Istvándi, 3. állományanyag — Kecskemét

8. táblázat

Lelőhely, termőhely	Törzs, db	Korai pászta	Késői pászta
Klónozott anyag, Szt.-péterfa, Ottömös, Kunpeszér	32	1: 4,23	1: 1,76
Duna—Tisza közti homokhát, állományanyag, Kecskemét	29	1: 3,59	1: 1,10
Somogyi homokhát, állomány- anyag, Istvándi	30	1: 6,67	1: 1,20

2.5 Fal—lumen mérések

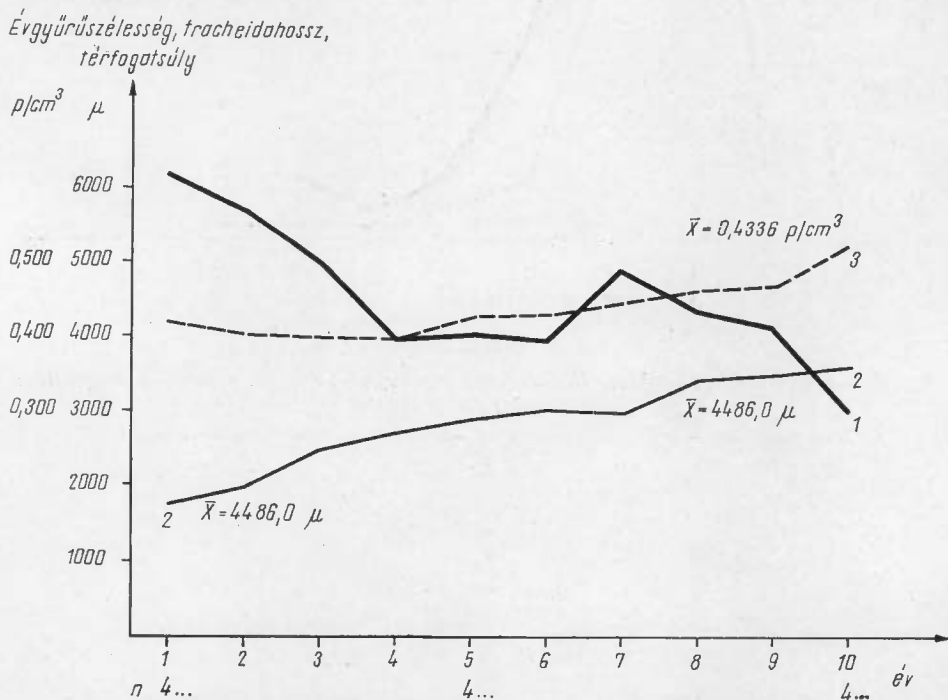
Az 1.25 pontban kifejtett szempontok szerint a három termőhely átlagértékei korai és késői pászta fal—lumen viszonylatában a 8. táblázat szerinti.

Az átlagértékek azt a viszonyt mutatják meg, mely fennáll a fal és lumen között. Például az 1 : 4,23 érték azt jelenti, hogy a fal értékét egynek véve, a lumen 4,23-szor nagyobb nála.

Klónozott anyag esetében átlagértékek szerint a korai pásztában a fal aránylag vastagabb, mint az istvándi állományanyag esetében, de vékonyabb a kecskeméti állományanyagnál. A késői pásztaértékeknel viszont a fal legvastagabb a kecskeméti állományanyagnál és legvékonyabb a klónozott anyag esetében.

2.6 Az évgyűrűszélességek, tracheidahosszak és térfogatsúlyok együttes értékelése

Tekintettel arra, hogy az egyes anatómiai tulajdonságok között szoros összefüggés van, továbbá, hogy az egyéb beltartalmi tulajdonságokkal (kémiai) együtt az anatómiai tulajdonságok határozzák meg a fajaj fizikai-mechanikai tulajdonságait — például a térfogatsúlyt, hogy csak egyet említsünk —, ezért meg kell vizsgálni, hogy az egyes tulajdonságok között milyen szoros az összefüggés.*



10. ábra. Duna—Tisza köze—Kecskemét lelőhelyről származó 4 papírfa méretű erdeifenyőtörzs (A 3|2, A 11|2, A 33|2, A 53|2) évgyűrűszélesség-, tracheidahossz- és térfogatsúly-jelleggörbéje
1. évgyűrűszélesség, 2. tracheidahossz, 3. térfogatsúly

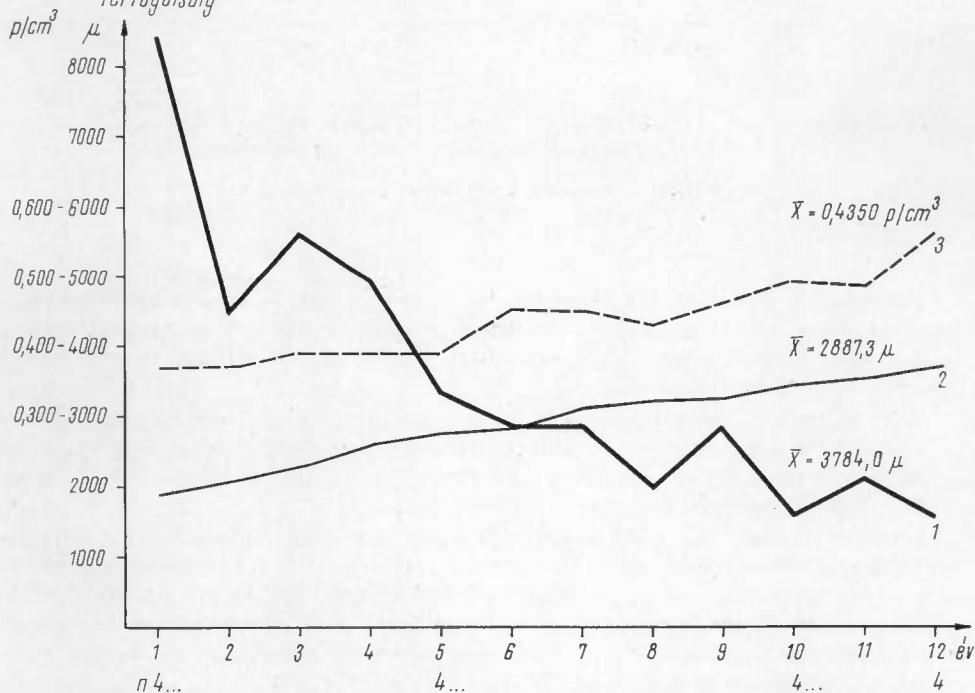
* Természetes, hogy egy adott fa esetében a fizikai-mechanikai tulajdonságok kialakításában a környezeti tényezőknek igen nagy a szerepük, azonban az tény, hogy az anatómiai tulajdonságok; így a fizikai-mechanikai tulajdonságok is örökletesek és egy fafajra adottan jellemzők bizonyos határok között.

9. táblázat

Lelőhely, termőhely	Törzs, db	Párhuzamos mérések száma	Évgyűrűszélesség, μ	Tracheidahossz, μ	Térfogatsúly, ρ/cm^3
Somogyi homokhát, állományanyag, Istvádi, papírfa méretű	4	8	3784,0	2877,0	0,4350
Tolnai löszhát,* állományanyag, Gyulaj, papírfa méretű	4	8	3666,1 3251,3	2351,1 2554,7	0,4216 0,4244
Duna—Tisza köze, állományanyag, Kecskemét, papírfa méretű	4	8	4486,0	2794,9	0,4336
A három termőhely átlagértéke (\bar{X}) papírfa méretű	12	24	4040,6	2742,2	0,4310
A három termőhely átlagértéke (\bar{X})	18	36	3877,3	—	—

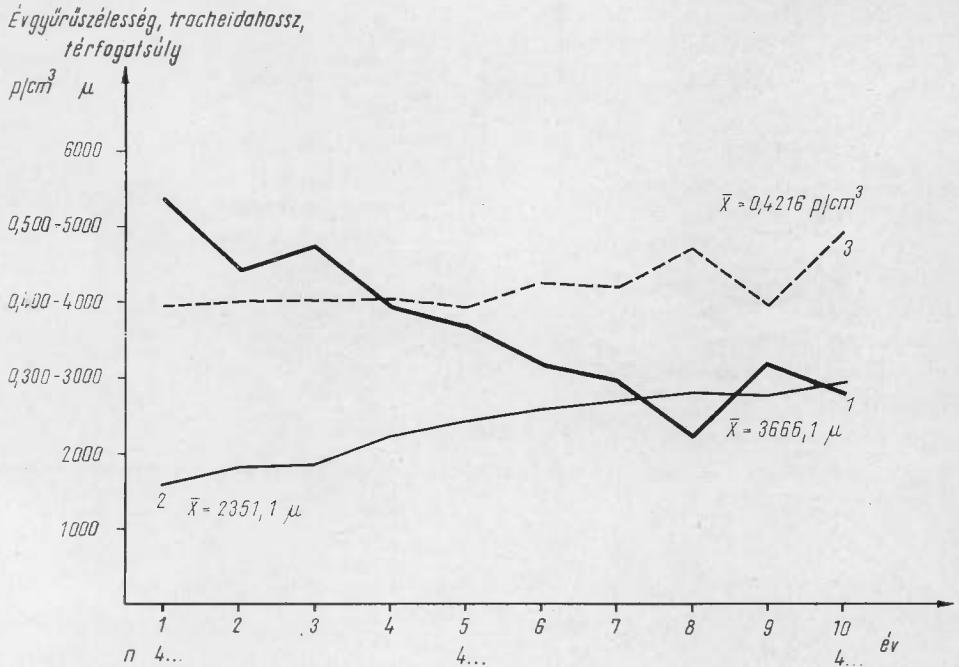
* Tolnai löszhát — Gyulaj — számértékeinél a felső sor 10 évre, az alsó sor 12 évre vonatkozik, a többi anyagnál a számok csak 10 évre vonatkoznak.

Évgyűrűszélesség, tracheidahossz,
térfogatsúly



11. ábra. Somogyi homokhát — Istvádi lelőhelyről származó 4 papírfa méretű erdeifenyőtörzs (S 1/2, S 23/2, S 31/2, S 41/2) évgyűrűszélesség-, tracheidahossz- és térfogatsúly-jelleggörbéje

1. évgyűrűszélesség, 2. tracheidahossz, 3. térfogatsúly



12. ábra. Tolnai löszhát — Gyulaj lelőhelyről származó 4 papírfa méretű erdeifenyőtörzs (T 1/2, T 33/2, T 41/2, T 51/2) évgyűrűszélesség-, tracheidahossz- és térfogatsúly-jelleggörbéje

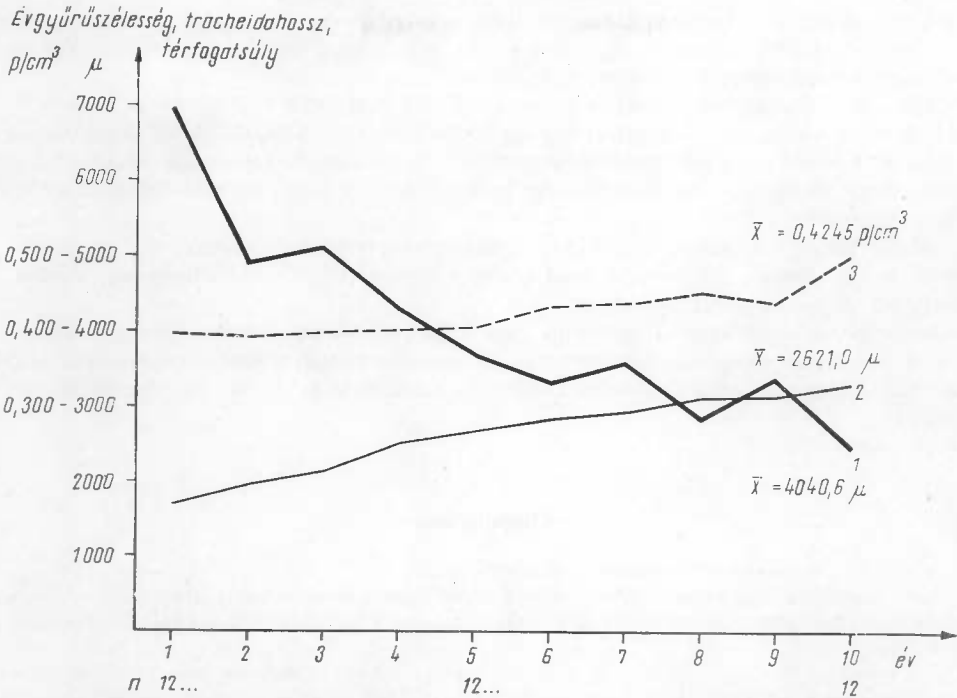
1. évgyűrűszélesség, 2. tracheidahossz, 3. térfogatsúly

Vizsgálataink során abban a szerencsés helyzetben voltunk, hogy az évgyűrűszélességi, tracheidahossz- és térfogatsúlymérések, illetve -adatok vonatkozásában megfelelő számú párhuzamos mérés állt rendelkezésünkre, három termőhelyről származó papírfa méretű erdeifenyő-anagy vonatkozásában.

Ezért módunk és lehetőségünk volt arra, hogy 10—12 éves korig termőhelyenként, továbbá 10 éves korig a három termőhely évgyűrűszélességi, tracheidahossz- és térfogatsúly-jelleggörbéjét felvegyük. A jelleggörbék átlagértékeit a 9. táblázat tartalmazza. A jelleggörbék alakulásvizonyait lásd a 10—13. ábrán.

A három termőhely termőhelyenként felvett évgyűrűszélességi, tracheidahossz- és térfogatsúly-jelleggörbéiből egyértelműen megállapítható, hogy a korral csökkenő évgyűrűszélességek mellett a tracheidahossz és térfogatsúly párhuzamosan növekszik (10—12. ábra). A három termőhely átlagos jelleggörbéi ezt az összefüggést még egyértelműbben bizonyítják (13. ábra), és itt a csökkenő évgyűrűszélességek mellett közel lineárisan növekednek a tracheida- és térfogatsúlyértékek.

A három termőhelyre vonatkozó átlagértékekből megállapítható, hogy az istvándi lelőhelyű anyag a legjobb. Ez az anyag adta a legkisebb évgyűrűszélességet és a legnagyobb tracheidahossz- és térfogatsúlyértéket.



13. ábra. Három lelőhelyről származó, összesen 12 papírfa méretű erdefenyőtörzs évgyűrűszeléesség-, tracheidahossz- és térfogatsúly-jelleggörbéje

1. évgyűrűszeléesség, 2. tracheidahossz, 3. térfogatsúly

3. AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

A vizsgálati mérések és adatok alapján az az eddig csak elméleti feltételezés, hogy a térfogatsúlyt — mint jellemzőt — megfelelő anatómiai adatok határozzák meg, bizonyítottnak vehető!

A térfogatsúlyt — mint az egyik fontos fizikai-mechanikai jellemzőt — a tracheidák hossza, a tracheidák falának vastagsága, az évgyűrűk szélessége, a korai és késői pászta aránya határozza meg egyértelműen.

Ha széles az évgyűrű, és a pásztaarány a korai pászta javára nagymértékben eltolódik, akkor a tracheidák fala keskenyebb, hossza kisebb lesz és a térfogatsúly könnyebb, mint ellenkező esetben.

10. táblázat

Vizsgált jellemzők	Klónozott anyag	Állományanyag	
		Istvádi	Kecksemét
Évgyűrűszeléesség, μ	8005,00	2130,00	2750,00
Pásztaarány	4,03	1,68	1,77
Tracheidahossz, μ	2704,15	3494,40	3332,96
Fal—lumen viszonyok			
Korai pászta	1: 4,23	1: 5,67	1: 3,59
Késői pászta	1: 1,76	1: 1,20	1: 1,10
Térfogatsúly, p/cm^3	0,3740	0,5245	0,5282

Ezt az összefüggést nagymértékben befolyásolja azonban az a tény, hogy az illető évyűrű a fa korát tekintve hányadik, ugyanis a rostok hossza és a falak vastagsága a korról nő, az évyűrűk szélessége és a pásztaarány csökken.

Ezek után nézzük meg, hogy a gyors vizsgálati módszerrel kapott adatok termőhelyi átlagértékei ezeket az összefüggéseket hogyan tükrözik (10. táblázat). A klónozott anyag (csak az 5. évek) alacsony tracheidahossz-mértéke és vékony falvastagsága, valamint igen nagy korai pásztája és évyűrűszélességi értéke miatt alacsony térfogatsúlyértéket kellett hogy mutasson.

Mind a két állományanyag (5., 10. és 15. évek környéke) esetében a nagyobb tracheidahossz-érték és falvastagság, valamint a jóval kisebb korai pászta- és évyűrűszélességi értékek, nagyobb térfogatsúlyértékeket adtak.

Ugyanezt az összefüggést figyelhettük meg a 10. évig három termőhely vonatkozásában felvett évyűrűszélességi, tracheidahossz- és térfogatsúly-jelleggörbékben is. A korról csökkenő évyűrűszélességekhez egyértelműen növekvő tracheidahossz- és térfogatsúlyértékek tartoznak.

Összefoglalás

A vizsgálatok alapján a következők állapíthatók meg.

1. Az erdeifenyő évyűrűszélesség alakulása 1—10 évig mellmagasságban (1,30 m) és papírfaméret (8,31 m) magasságban mérve a három termőhelyről származó ugyanazon törzsek esetében 5 százalékon belül azonos.

2. Ugyanazon törzsek defibrátum- és *Schulze*-macerátumok tracheidahossz mérési eredményeinek összehasonlítása azt bizonyította, hogy a defibrátumonkénti 1000 mérésszám túlzottan nagy, és a törzsenkénti 100 mérés is elegendő pontosságú.

3. Az egyes anatómiai jellemzők évenként felvett adatai, s a belőlük szerkesztett jelleggörbék azt bizonyították, hogy ezek felvételére feltétlenül szükség van ahhoz, hogy a gyors vizsgálati módszerrel kapott adatokat megfelelőképpen tudjuk értékelni.

4. Az alkalmazott gyors kutatási program (1 törzs/4 minta) alkalmas nagyszériás rutinvizsgálatok lefolytatására, bizonyos metodikai kiegészítésekkel az eredmények pontosítása végett. Ennek értelmében szükséges, hogy a mellmagasságban kivett korongokon minimálisan 5 pontról vegyünk mintát meghatározott évekre vonatkozóan (például 1., 5., 10., 15., 20. év).

Az így kivett mintákon mért adatok alapján ugyanis pontosabban és egyértelműbben lehet a termőhelyek befolyásoló tényezőit bizonyítani.

5. A vizsgálatok alapján, három termőhely vonatkozásában a Somogyi homokhát istvándi lelőhelyű állományanyag adta a legjobb értékeket.

Irodalom

- Echs, R. M.*: Variation in tracheid length and wood Density in Geographyc of Scotch Pine, Yale University, New Haven. 1958.
- Boutelje, J. B.*: On the anatomical structure, moisture content, density, shrinkage, and resin content of the Wood in and Around Knot in Swedisch Pine (*Pinus silvestris* L.), and in Swedish Spruce (Picea Abies Karst). Svenek Papperstiding Nr.1. 1968. 1—10. p.
- van Buijtenen, J. P.—Einspahr,—Peckham, J. R.*: Pulping Characteristics of Tean-Year Loblolly Pine Selected for Extreme Wood specific gravity. *Silvae Genetica*. 18. 1968. 57—61. p.
- Kollmann, F.*: Die mechanischen Eigenschaften von Kiefern kern und Splintholz. Aktuelle Probleme der Kiefern-Wirtschaft. Intern Symposium, Eberswalde. 1964.

- Poller, S.—Zenker, R.*: Vergleichende anatomische, chemische und zellstofftechnologische Untersuchungen an dicken und dünnen Kiefernholz Zellstoff und Papier. 1. 1968. 20—25. p.
- Zenker, R.—Poller, S.*: Über die unterschiedliche Beschaffenheit von dünnen und starken Kiefernholz. Archiv für Forstwesen. 18. 1968. 501—511. p.
- Sváb J.*: Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1967.

ИСПЫТАНИЯ ОБЪЕМНОГО ВЕСА, ДЛИНЫ ТРАХЕИД И ШИРИНЫ ГОДИЧНЫХ КОЛЕЦ, ПРИРОДНОЙ ЛЕСНОЙ СОСНЫ В РАЗЛИЧНЫХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯХ

Д-р КАРОЙ БАБОШ
дипл. биолог, научный сотрудник

В 1969—1970 гг в анатомической лаборатории научно-исследовательского института деревообрабатывающей промышленности, в первую очередь, были закончены исследования анатомического характера, в связи с целевой программой в рамках предварительных испытаний по темам «Сосна» и «Определение показателей сосновых материалов для бумажной промышленности».

Основанием для проведения испытаний были следующие определения:

1. Изменение ширины годичных колец сосны от 1—10 лет, при высоте груди (1,30 м) и балансовой древесины при высоте (8,31 м), у деревьев взяты из трех местонахождений были одинаковые стволы, в крайнем случае расхождение составило 5%.
2. Стволовые дефибры и измеренные длины трахеид по методу Шульца, в результате исследований показали, что проведение 1000 измерений для определения дефибр — большое число, для определения стволов с точностью, достаточно 100 измерений.
3. Относительно трех местонахождений, самые лучшие данные ширины годичных колец, длины трахеид и объемного веса, были определены в Шомодьских песках — Иштванди.

EXAMINATION OF THE YEAR RING-WIDTH, THRACHEID-LENGTH AND VOLUME-WEIGHT OF PINUS SILVESTRIS OF DIFFERENT SITE OF GROWTH

DR. CHARLES BABOS
certificated biologist, scientific research worker

The anatomical laboratory of the "Research Institute for the Wood Industry", in the years of 1969—1970 as a preliminary examination of the "Pine-tree" objective programme made, its examinations mainly of anatomical nature in the sphere of the theme "Examination of the paper-making index of the pinaceae".

On the strength of the examinations could be laid down, that:

1. the year-ring width formation of the *Pinus silvestris* till 1—10 years at breast height (1.30 m) and measured at pulpwood size height (8.31 m) in case of the same trees are originating from three site of growth—within 5 percent is identical;
2. the comparison of results of defibratum and Schulze-macerates tracheid length-measurement of the identical tree-trunks proved, that the 1000 number of measurement per defibratum is too much and 100 measurement for a tree is sufficiently precise;
3. in connection of three site of growth the stand at the provenance of Somogyi Homokhát—Istvándi gave the best values of year-ring width, tracheid length, and volume weight.

**DIE UNTERSUCHUNG DER JAHRRINGBREITE, TRACHEIDENLÄNGE
UND DES RAUMGEWICHTES DER WALDEDELBÄUME MIT VERSCHIEDENER
FUNDSTELLENURSPRUNG**

DR. KÁROLY BABOS

Dipl. Biologe, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Das anatomische Laboratorium des Forschungsinstitutes der Holzverarbeitenden Industrie führte in den Jahren 1969—70, als Voruntersuchung des „Nadelholz“-Zielprogramms, im Rahmen des „Prüfung der papierindustriellen Parameter der Nadelholzarten“ Themas, zuerst seine anatomisch-charakteristische Untersuchungen, durch.

Auf Grund der Prüfungen konnte festgestellt werden, dass:

1. die Bildung der Jahresringbreite der Kiefer bis 1—10 Jahre in Brusthöhe (1,30 m) und in Papierholzmasse (8,31 m) gemessen, im Falle aus drei Fundstellen entsprossener gleicher Stämme, innerhalb 5%, äquivalent sei;
2. die Gegenüberstellung der tracheiden-längenmessenden Erlöse gleicher Stammdefibrat- und Schulze-Maserate haben erwiesen, dass 1000 Messzahl-Defibrat- alzusehrgross und die 100 Messungen je Stamm genügend genau seien;
3. bezüglich der drei Gewinnungsstellen der Somogy- homokháti und aus Istvádi stammender Bestandstoff, ergab die besten Jahrringbreiten-, Tracheidenlängen- und Rauminhaltsgewicht-Werte.

1. melléklet

Példa az alkalmazott matematikai (statisztikai) módszerekre

1. A gyakoriság számítása

Osztály	Gyakoriság, fj.			Osztály	Gyakoriság, fj.		
	térfogatsúly, p/cm ²	db n.	rel. %		térfogatsúly, p/cm ²	db n.	rel. %
0,375	4	0,0344	3,44	0,525	10	0,0862	8,62
0,400	2	0,0172	1,72	0,550	18	0,1550	15,50
0,425	7	0,0603	6,03	0,575	14	0,1206	12,06
0,450	8	0,0689	6,89	0,600	15	0,1292	12,92
0,475	13	0,1120	11,20	0,625	4	0,0344	3,44
0,500	14	0,1206	12,06	0,650	7	0,0603	6,03

$$\text{ahol: } r = \frac{r}{n} \quad \% = r \cdot 100.$$

$$n = 116 \quad r = 1,00 \quad 1,0000 \quad \% = 100\% \quad 100,00\%$$

2. A szórás kiszámítása kódolt adatokból

x_i	f_i	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$	x_i	f_i	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
0	4	0	0	6	10	60	360
1	2	2	2	7	18	126	882
2	7	14	28	8	14	112	896
3	8	24	72	9	15	135	1215
4	13	52	208	10	4	40	40
5	14	70	350	11	7	77	847
6	10	60	360				
7	18	126	882				
8	14	112	896				
9	15	135	1215				
10	4	40	40				
11	7	77	847				

$$f_i = 116 \quad f_i \cdot x_i = 712 \quad f_i \cdot x_i^2 = 4900$$

$$\Sigma n \quad \Sigma x \quad \Sigma x \cdot \Sigma x^2$$

ahol: x_i = osztály;
 f_i = előfordulás.

A számítás további menete:

$$2.1 \frac{(f_i \cdot x_i)^2}{n} = \frac{(712)^2}{116} = 4370,20.$$

$$2.2 S \cdot Q_x = f_i \cdot x_i^2 - \frac{(f_i \cdot x_i)^2}{n} = 4900,00 - 4370,20 = 529,80,$$

ahol: $S \cdot Q_x$ = négyzetes eltérések összege.

$$2.3 S_x^2 = \frac{S \cdot Q}{n-1} = \frac{529,80}{116-1} = 4,60,$$

ahol: S_x^2 = a kódolt szórásnégyzet.

Visszakódolás:

$$2.4 X = X_0 + i \cdot x = 0,375 + 0,025 \cdot 6,13 = 0,375 + 0,15325 = 0,52825 \text{ p/cm}^3,$$

ahol: X_0 az $X=0$ kódosztálynak megfelelő eredeti érték;

i = az eredeti osztályköz;

$$x = \text{a kódolt középérték } x = \frac{f_i \cdot x_i}{f_i};$$

X = a középérték.

$$2.5 s^2 = i^2 \cdot s_x^2 = (0,025)^2 \cdot 4,60 = 0,000625 \cdot 4,60 = 0,00287500,$$

$s = 0,00287500 = 0,05361 \text{ p/cm}^3$,
 ahol: $i^2 =$ az eredeti osztályköz négyzete;

$s_x^2 =$ a kódolt szórásnégyzet;
 $s^2 =$ szórásnégyzet;
 $s =$ szóráss.

2.6 A középérték szórása:

$$S \cdot Q = x^2 - \frac{(x)^2}{n} = 3,206250 - \frac{(6,150)^2}{n} = 0,054375,$$

ahol: $x =$ az eredeti osztályérték,
 $x^2 =$ az osztályértékek négyzetei.

$$S_x = \frac{S \cdot Q}{n(n-1)} = \frac{0,054375}{12 \cdot 11} = 0,0020273 \text{ p/cm}^3,$$

ahol: $s_x =$ a középérték szórása;
 $n =$ az osztályok négyzete.

A felsorolt matematikai módszereket az évgűrűszélességi, tracheidahossz- és térfogatsúlyadatok értékelésénél alkalmaztuk.

I. matematikai jellemzői

1. Középérték

$$x = x_0 + i_x = 2184 + (176 \cdot 7,11) = 2184 + 1251,36 = 3435,36 \mu.$$

2. Szórás:

$$s^2 = i^2 \cdot s_x^2 = 176 \cdot 4,91 = 30\,976 \cdot 4,91 = 152\,092,16,$$

$$s = 152\,092,16 = 389,97 \mu.$$

3. Középérték szórása:

$$s_x = \frac{S \cdot Q}{n(n-1)} = \frac{63\,141\,048,3}{156} = 404\,750,3 = 201,18 \mu$$

4. Középhiba, %:

$$s_x \% = \frac{s_x \cdot 100}{x} = \frac{201,18 \cdot 100}{3435,36} = \frac{20\,118,00}{3435,36} = 5,85\%.$$

II. matematikai jellemzői

1. Középérték:

$$x = x_0 + i_x = 3521 \mu$$

2. Szórás:

$$s^2 = i^2 \cdot s_x^2 = 225\,891,648$$

$$s = 225\,891,648 = 475,19 \mu$$

3. Középérték szórása:

$$s_x = \frac{S \cdot Q}{n(n-1)} = 952\,904,8 = 308,69 \mu$$

4. Középhiba, %:

$$s_x \% = \frac{s_x \cdot 100}{x} = \frac{30\,869,00}{3521,04} = 8,76\%.$$

2. melléklet

Az évgyűrűszélesség jelleggörbe adatai

Három termőhely évgyűrűszélességének átlaga, \bar{X} μ	18 törzs előfordulás n	36 párhuzamos mérés	
4641,3	36	10 év $\Sigma \bar{X} =$ $= 3877,3\mu$	
4705,8	36		
4816,6	36		
4649,8	36		
3774,9	36		
3930,5	36		
3777,7	36		
3348,8	36		
2691,6	36		
2436,0	36		
2477,7	36		
2080,1	36		
2174,9	36		
1811,0	36		
1975,0	34		
1739,4	34		
1649,4	34		
1884,7	32		
1580,5	30		
1553,1	23		
1231,3	23		
1527,5	20		
2283,3	20		
1920,8	20		
2022,2	16		
1866,6	8		
1750,0	4		
1450,0	2		
$\Sigma \bar{X}$ 2562,4			

3. melléklet

Somogyi homokhát (Istvádi) 7 törzs
(1 törzs/100 mérés) tracheida-
hosszainak gyakorisági megoszlása
és matematikai jellemzői (I.)

I. osztály μ	db ·	r	r%
2184	15	0,0213	2,13
2366	16	0,0228	2,28
2548	17	0,0242	2,42
2730	44	0,0628	6,28
2912	77	0,1100	11,00
3094	97	0,1383	13,83
3276	112	0,1600	16,00
3458	99	0,1401	14,01
3640	89	0,1271	12,71
3822	73	0,1042	10,42
4004	28	0,0400	4,00
4186	28	0,0400	4,00
4368	5	0,0071	0,71

$n = 700$ $r = 1,0000$ $0,9979$ $r\% = 99,79$ $100,00\%$

Somogyi homokhát (Istvádi) 7 törzs
defibrátumainak (1 törzs/1000 mérés)
tracheidahossz-gyakorisági megoszlása
és matematikai jellemzői (II.)

II. osztály, μ	db ·	r	r%
2040	6	0,00085	0,085
2244	52	0,00740	0,740
2448	224	0,0317	3,17
2652	415	0,0590	5,90
2856	848	0,1210	12,10
3060	868	0,1238	12,38
3264	1225	0,1735	17,35
3468	1047	0,1429	14,29
3672	989	0,1401	14,01
3876	584	0,0840	8,40
4080	455	0,0650	6,50
4284	174	0,0249	2,49
4488	85	0,0121	1,21
4692	18	0,0025	0,25
4806	8	0,0010	0,10
4910	1	0,0001	0,001
5114	1	0,0001	0,001

$n = 7000$ $r = 1,0000$ $0,9899$ $r\% = 98,99$ $100,00\%$

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dr. Szabó Károly:</i> A fafeldolgozó ipar ágazati kapcsolatainak elemzése a fafogyasztási mérleg javítása érdekében	5
<i>Vámos Róbert:</i> Az egyidejű célforgácskinyeréssel végzett prizmázás főbb lehetőségeinek vizsgálata a forgácsképzés mechanikája szempontjából	21
<i>Tamás József—Nyárs József—Arató István:</i> Forgácslapipari kutatások	39
<i>Nyárs József:</i> Nagy felületű zsaluzószerkezetek kialakításának lehetősége hazai fafajok és agglomerált lapok felhasználásával	51
<i>Marton Katalin:</i> Vinilpolimer és műgyanta alapú festékbevonatok alkalmazása a hazai bútórész- és épületasztalos-iparban	69
<i>Fábián Tibor:</i> A fa és fa alapanyagú épületekben épületszerkezeti anyagként alkalmazott fa-rostlemezek és forgácslapok égéssajátságai	81
<i>Vargay Kornélia:</i> Fontosabb égéskésleltető anyagtipusok és tulajdonságaik, különös tekintettel az időállóságra	95
<i>Dr. Hadnagy József:</i> Épületszerkezetekhez felhasznált műfaanyagok védelmének problémái	103
<i>Beretzky Albert:</i> Faanyagvédő szerek gomba elleni hatásának vizsgálati módszerei	119
<i>Végh Józsefné:</i> A formaldehid-felszabadulás okai és a csökkentés lehetőségei karbamid-formaldehid ragasztóval készült bútoroknál és faszerkezeteknél	127
<i>Sümeghy Gábor:</i> Az épületasztalos-ipari termékek alkatrészyártási rendszerének komplex kidolgozása	133
<i>Szarka Antal:</i> A fa és fa alapanyagú épületek, épületszerkezetek és azok faanyagvédelmi kezelésével kapcsolatos problémák rövid ismertetése	139
<i>Sümeghy Gábor—Szalay Lajos:</i> A hazai fafajok felhasználási lehetőségei az épületasztalos-iparban	149
<i>Rimóczi Gyula:</i> A beépítettbútor-gyártás fejlesztése	171
<i>Tamás József:</i> Faforgácslapok belső hibáinak kimutatása elektroakusztikus úton	181
<i>Tamás József:</i> A Faipari Kutató Intézetben 1972-ig létrehozott műszerek, mérő- és szabályozóberendezések	199
<i>Fürjes János:</i> Az állami erdő- és fafeldolgozó gazdaságok ipari kapacitásának optimális fejlesztési terve	231
<i>Zoller Vilmos:</i> Az optimális tölgyválasztékok meghatározása az elsődleges fafeldolgozás területén	245
<i>Dr. Filló Zoltán:</i> Iparilag fontosabb hazai és nemesnyárak kéreganatómiája	265
<i>Dr. Babos Károly:</i> Különböző termőhelyi eredetű erdeifenyők évgyűrűszélességi, tracheidahossz- és térfogatsúly-vizsgálata	279

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Д-р Карой Сабо:</i> Анализ отраслевых связей деревообрабатывающей промышленности с целью улучшения равновесия использования древесины	5
<i>Роберт Вамош:</i> Исследование возможности получения призмы с одновременным получением стружки определенной цели с точки зрения механики образования стружки	21
<i>Йозеф Тамаш—Йозеф Няри—Иштван Арато:</i> Исследования в области древесностружечных плит	39
<i>Йозеф Няри:</i> Возможность разработки большеповерхностных жалюзных конструкций с применением отечественных сортов древесины и агломерированных плит	51
<i>Каталин Мартон:</i> Применение красок для поверхностей на основе винилполимера и смолы в отечественной мебельной и строительно-столярной промышленности	69
<i>Тибор Фабиан:</i> Характер сравнения древесностружечных и древесноволокнистых плит, применяемых как строительно-конструктивный материал для деревянных зданий	81
<i>Корнелия Вардяи:</i> Важные типы и свойства огнестойких материалов, особый взгляд на сопротивление старению	95
<i>Д-р Йозеф Хаднадь:</i> Проблемы защиты искусственных древесных материалов, используемых в конструктивном строительстве	103
<i>Альберт Берецки:</i> Методы испытания средств защиты древесины от грибков	119
<i>Йозефне Вег:</i> Причины освобождения формальдегида и возможности его уменьшения у карбамид-формальдегидных смол, изготовленных для мебели и древесных конструкций	127
<i>Габор Шумеги:</i> Комплексная разработка системы производства деталей для изделий строительно-столярной промышленности	133
<i>Антал Сарка:</i> Проблемы защиты древесных материалов, применяемых как строительно-конструктивный материал для деревянных зданий	139
<i>Габор Шумеги—Лайош Салаи:</i> Возможности применения отечественных пород древесины в строительно-столярной промышленности	149
<i>Дьюла Римоци:</i> Развитие производства встроенной мебели	171
<i>Йозеф Тамаш:</i> Электростатический метод выявления внутренних дефектов древесностружечных плит	181
<i>Йозеф Тамаш:</i> Произведенные в научно-исследовательском институте деревообрабатывающей промышленности до 1972 г. приборы, измерительное и регулируемое оборудование	199

<i>Янош Фюръеш:</i> План оптимального развития промышленной мощности государственных лесных и деревообрабатывающих хозяйств	231
<i>Вильмош Золлер:</i> Определение оптимального выбора дуба в области первичной деревообработки	245
<i>Д-р Золтан Филло:</i> Анатомия коры отечественного высокосортного тополя, необходимого промышленности	265
<i>Д-р Карой Бабош:</i> Испытания объемного веса, длины трахеид и ширины годичных колец природной лесной сосны в различных местонахождениях	279

CONTENTS

<i>Dr. Charles Szabó:</i> The analysis of the inter-branch relations of the wood-working industry for the improvement of the balance of wood-consumption	5
<i>Robert Vámos:</i> Analysing the possibilities of prime importance of the resawing, obtaining simultaneously ships of predetermined shape from the point of view of the mechanics of chips formation	21
<i>Joseph Tamás–Joseph Nyárs–Stephen Arató:</i> Research work for the chipboard-industry . . .	39
<i>Joseph Nyárs:</i> The possibility to produce formwork with great surface area utilizing Hungarian grown species of trees and agglomerated boards	51
<i>Kathleen Marton:</i> The application of paint coats with vinilpolymer and synthetic resin base	69
<i>Tibor Fábián:</i> Combustion characteristics of fibreboards and chipboards used as building material in buildings made of wood and of wood basic material	81
<i>Cornelia Vargyai:</i> The more important combustion retarding types of material their characteristics taking into consideration their resistance against the influence of weather	95
<i>Dr. Joseph Hadnagy:</i> Problems arising by the protection of agglomerated wood materials used in the building constructions	103
<i>Albert Bereczky:</i> Test methods on the effect of wood preserving materials against fungii . . .	119
<i>Mrs. Mary Végh:</i> Causes of the releasing of formaldehyde and the possibilities of reduction by furniture and wood constructions made with urea-formaldehyde adhesive	127
<i>Gabriel Sümeghy:</i> Complex development of the component production system for the constructional joinery	133
<i>Anthony Szarka:</i> Brief account of the problems connected with wood and wood-based buildings, building constructions and their wood-preservation	139
<i>Gabriel Sümeghy–Louis Szalay:</i> The possibility of utilizing Hungarian grown species of trees in constructional joinery	149
<i>Julius Rimóczi:</i> Development in the production of built in furniture	171
<i>Joseph Tamás:</i> Detection of the internal defects of chipboards by means of the electro-acoustic	181
<i>Joseph Tamás:</i> Instruments, measuring- and regulating equipment produced in the "Research Institute for the Wood-industry" till 1972	199
<i>John Fűrjes:</i> Plan for the optimal development of the industrial capacity of the State Forestry- and wood-working establishments	231
<i>William Zoller:</i> Determination of the optimal oak-assortements in the field of the primary wood-conversion	245

<i>Dr. Zoltán Filló:</i> Bark anatomy of the industrially more important Hungarian and noble poplars	265
<i>Dr. Charles Babos:</i> Examination of the year ring-width, tracheid-length and volume weight of <i>Pinus silvestris</i> of different site of growth	279

INHALTSVERZEICHNIS

<i>Dr. Károly Szabó</i> : Die Analyse der Zweigbeziehung-Verbindungen der Holzverarbeitungsindustrie für Verbesserung der Holzverbrauchsbilanz	5
<i>Róbert Vámos</i> : Die Hauptsächlichen Möglichkeiten der Untersuchung der mittels gleichzeitiger Ziel-Holzspan-Gewinnung verrichteter Prismierung vom Gesichtspunkt der Spanbildungsmechanik	21
<i>József Tamás—József Nyárs—István Arató</i> : Spanplattenindustrielle Forschungen	39
<i>József Nyárs</i> : Die Möglichkeiten grosse Oberflächen besitzender Schalkonstruktionen, mit Verwendung einheimischer Holzarten und agglomerierter Platten	51
<i>Katalin Marton</i> : Die Anwendung von Farbenbezüge auf Vinylpolymer- und Kunstharzbasis in der heimischen Möbel- und Bautischlerindustrie	69
<i>Tibor Fábián</i> : Brandeigenschaften, als Baukonstruktionsmaterialien verwendeter Holzfaserplatten und Spanplatten, in Bauten mit Holz- und Holzgrundstoff	81
<i>Kornélia Vargay</i> : Wichtigere feuerverzögernde Materialtypen und deren Eigenschaften, mit besonderer Hinsicht auf ihre Dauerfestigkeit	95
<i>Dr. József Hadnagy</i> : Die Schutzprobleme der für Baukonstruktionen verwendeten Kunstholzmaterialien	103
<i>Albert Beretzky</i> : Die Untersuchungsmethoden der Wirkung der Holzschutzmittel gegen Pilze	119
<i>Frau Marie Végh</i> : Die Ursachen und die Möglichkeiten der Verminderung des Formaldehyd-Freiwerdens, mittels Karbamid-Formaldehyd Kleber hergestellten Möbeln- und Holzkonstruktionen	127
<i>Gábor Sümeghy</i> : Die komplexen Ausarbeitungssysteme der Bestandteilherstellung von Produkten der Bautischlerindustrie	133
<i>Antal Szarka</i> : Kurze Darstellung der mit deren Holzschutz-Bedienung verknüpften Probleme der Bauten und Baukonstruktionen auf Holz- und Holzgrundstoffbasis	139
<i>Gábor Sümeghy—Lajos Szalay</i> : Die Verwendungsmöglichkeiten der einheimischen Holzarten in der Bautischlerindustrie	149
<i>Gyula Rimóczi</i> : Die Entwicklung der eingebauten Möbelproduktion	171
<i>József Tamás</i> : Die Darstellung der inneren Fehler der Holzspanplatten, auf elektro-akustischem Wege	181
<i>József Tamás</i> : Die bis zum Jahre 1972 zustandegebrachten Geräte, Mess- und Regeleinrichtungen im Forschungsinstitut der holzverarbeitenden Industrie	199

<i>János Fürjes</i> : Der optimale Entwicklungsplan der industriellen Kapazität der staatlichen forst- und holzverarbeitenden Unternehmen	231
<i>Vilmos Zoller</i> : Die Bestimmung der optimalen Eichenauslese auf dem Gebiet der primären Holzverarbeitung	245
<i>Dr. Zoltán Filló</i> : Die Rindenanatomie der industriell-wichtigeren heimischen und edlen Pappel	265
<i>Dr. Károly Babos</i> : Die Untersuchung der Jahrringbreite, Tracheidenlänge und des Raumgewichtes der Waldedelbäume mit verschiedener Fundstellenursprung	279

Megjelent a Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat gondozásában

Felelős kiadó a Faipari Kutató Intézet igazgatója

Felelős szerkesztő dr. Strobl Kálmán

Műszaki vezető Korom Ferenc

Műszaki szerkesztő Dubovay Lajos

Nyomásra engedélyezve 1973. IV. 20-án

Megjelent 450 példányban, 27,75 (A/5) iv + 1 oldal fekete és 12 oldal színes tábla terjedelemben, 121 ábrával

Készült az MSZ 5601—59 és 5602—55 szabványok szerint

MG 1959-a-7300

73.379.66-13-1 Alföldi Nyomda, Debrecen