

FAIPAR



A FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA * 1965. MÁRCIUS * XV. ÉVFOLYAM **3.** SZÁM

FAIPAR

Főszerkesztő:
RÓKA PÁL

Szerkesztő:
JÁSZAI KÁROLY

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Szerkesztő bizottság:
Dám Ferenc
Ezsiás Pálné,
Dr. Jávorfí Tibor
Juhász István,
Lázár László,
Lonkai János,
Lovász László
Dr. Lugosi Armand
Somogyi László,
Stróbl Kálmán,
Szvetkó Nándor

Index: 25,281

Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

Egy szám ára: 4,— Ft

Megjelenik havonta

Szerkesztőség címe:

V., Szabadság tér 17. Tel.: 113-250, 113-888

TARTALOM

<i>Dr. Dalocsa Gábor:</i> A szintetikus anyagok felhasználásának helyzete és várható alakulása a faiparban	61
<i>Brocker W.:</i> A poliészter lakk feldolgozásánál felépő nehézségek	66
<i>Ing. Hans Wunschmann:</i> Korszerű mérés technika és automatizálás a faiparban	80
<i>Szabó Dénes:</i> Korszerű mérés technika és automatizálás a faiparban (hozzászólás)	91
Műszaki fejtörő	95
Egyesületi hírek	96

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Др. Габор Далоча:</i> Положение употребления синтетических материалов и их ожидаемое формирование в древесной промышленности ...	61
<i>В. Брокер:</i> Прудности, возникающие при разработке эфирных лаков	66
<i>Инг. Ханс Вюншманн:</i> Современная техника измерения и автоматизация в древесной промышленности	80
<i>Денеш Сабо:</i> Современная техника измерения и автоматизация в древесной промышленности (выступление)	91
Техническая головоломка	95
Вести Объединения	96

I N H A L T

<i>Dr. Gábor Dalocsa:</i> Die Lage der Verwendung der synthetischen Stoffe und ihr annehmbarer Verlauf in der Holzindustrie	61
<i>W. Brocker:</i> Über die Schwierigkeiten bei der Aufarbeitung der Polyesterlacke	66
<i>Ing. Hans Wunschmann:</i> Moderne Messungstechnik und Automatisierung in der Holzindustrie ..	80
<i>Dénes Szabó:</i> Moderne Messungstechnik und Automatisierung in der Holzindustrie (Beitrag)	91
<i>Technische Denkaufgabe</i>	95
<i>Vereinsnachrichten</i>	96

FAIPAR

Főszerkesztő: Róka Pál. Szerkesztő: Jászai Károly

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Felelős kiadó: Solt Sándor

65. 3., - 21682 - Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.

Megjelent 3150 példányban. — Terjeszti a Magyar Posta. — Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál Budapest, V., József nádor tér 1. (Telefon: 180-850) és bármely postahivatalnál. Előfizetési díj 1/4 évre 12,— Ft, 1/2 évre 24,— Ft
Egyes szám ára: 4,— Ft. Csekkszámamlaszám: egyéni 61,252, közületi 61.066, vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára

DR. DALOCSA GÁBOR
a műszaki tudományok
kandidátusa

A szintetikus anyagok felhasználásának helyzete és várható alakulása a faiparban

Bevezetés

A vegyipar, a szintetikus anyagok előállításával mind szélesebb területen teszi lehetővé új népgazdasági igényeket kielégítő termékek gyártását. Az utóbbi években a faiparban is jelentős előrehaladás figyelhető meg a különböző műanyagok felhasználásában, ami új technológiák megjelenését és új technikai megoldások egész sorát tette lehetővé az egyes technológiai folyamatokban. Megállapíthatjuk, hogy néhány területen éppen ezen anyagok felhasználásával vált lehetővé a termelési folyamat mechanizálása vagy automatizálása is. Különösen jelentős az az eredmény, hogy a korábban ragasztásra, díszítésre vagy felületkezelésre használt polimer anyagok ma már egyre inkább konstrukciós vonatkozásban is felhasználhatók.

Napjainkban a szocialista országok *faiparában* is jelentős helyet foglal el a szintetikus anyagok felhasználása, s az iparágak fejlettségének megfelelően a felhasználást a nemzetközi munkamegosztás alapelveinek figyelembevételével a jövőben nagymértékben tovább kívánják fokozni.

Hazánkban a szintetikus anyagok felhasználása a bútorigarban már az 1950-es években megkezdődött, majd többszöri, ugrásszerű fejlődési szakasszal érte el azt a színvonalat, melyet — a fejlett bútorigarrendelkező országok hasonló eredményeit figyelembe véve —, korántsem mondhatunk kielégítőnek. A fafeldolgozó ipar még csak az utóbbi években kezdte meg a műanyagok felhasználását. A továbbiakban néhány jellemző adattal megpróbáljuk érzékeltetni a műanyagok felhasználásának jelenlegi helyzetét a faiparban, s néhány következtetést tenni a perspektivikus fejlesztési adatok figyelembevételével, még akkor is, ha ezen adatokat elsősorban csak tájékoztató irányszámmaknak lehet tekinteni. (Mivel a faipar foko-

zott kemizálása véleményünk szerint ma még beláthatatlan befolyást gyakorolhat a szintetikus anyagok tervezett felhasználásának jelenleg ismert perspektivikus adataira is.)

I. A szintetikus anyagok felhasználásának jelenlegi helyzete a faiparban

A különféle szintetikus anyagok felhasználása a bútorigar- és fafeldolgozó iparban ma már csaknem minden iparilag fejlett országban megtalálható. A felhasználásuk közel azonos technológiai előírások szerint történik, csupán a felhasználás mértéke és technikai berendezései között vannak különbségek, melyek elsősorban a termelékenység és gazdaságosság színvonalára vannak kihatással. Különösen fejlett színvonalat ért el ezen anyagok felhasználása azokban az országokban, ahol a vegyipar a szükséges alapanyagok előállítására megfelelő kapacitással rendelkezik. Az alábbi alapvető technológiai területeken használják a szintetikus úton előállított műanyagokat.

1. *Ragasztóanyagként*, a faipar területén a legváltozatosabb igények kielégítésére.

2. *Felületkezelő anyagként*, a felületek bevonására és díszítésére, különösen az esztétikai és fokozott minőségi igények, továbbá a felületnemesítéssel szemben támasztott új igények kielégítésére.

3. *Habanyagként*, a kárpitósiiparban a különféle hagyományos tömítőanyagok helyett.

4. *Konstrukciós anyagként*, szerkezeti elemek, gyártmányalkatrészek, mint önálló vagy összetett konstrukciók előállítására, melyek fa-, fém-, műanyag kombináció variálásával is kapcsolódhatnak.

Ha a faiparban a legnagyobb mennyiségben felhasznált műanyagokat és polimereket kémiai alkotó elemük és alkalmazási területük

szerint vizsgáljuk, úgy a következő főbb osztályozást tehetjük:

1. *Aminóplasztok*, melyeket elsősorban ma még ragasztóanyagok előállítására használnak, de alkalmazzák már alkatrészek préselésénél különösen különféle konyhabútorok alkotó elemeinél, fiókoknál, polcoknál, polctartóknál stb.

2. *Fenolplasztok*, melyeket ugyancsak ragasztóanyagként használnak alapvetően, de készítenek ezen alapanyagokból különféle kórházi berendezéshez szükséges bútorokat, fiókokat, s ugyancsak az ülóbútorgyártásnál alkalmazzák alkatelemek préselésére. Hazánkban alkalmazása sajnos még nem terjedt el megfelelő mértékben.

3. *Polivinilklorid*, melyet felületek borítására, fiókok és dobozok előállítására használnak.

4. *Polisztirol*, melyet fiókok préselésére és az ülóbútorgyártásban üvegszállal történő erősítéssel konstrukciós anyagként használnak. A könnyű típusú lapválasztékából kikerülnek különféle tömítőanyagok, sőt épületasztalosipari gyártmányalkatrészek is.

5. *Polietilén*, egyszerű alkatrészek préseléssel történő előállítására alkalmazzák.

6. *Polipropilén*, por alakban elsősorban felületkezelésre használják, de készítenek belőle formára préselt bútoralkatrészeket is.

7. *Poliészter*, a legnagyobb mennyiségben felületkezelő anyagként kerül felhasználásra, de megfelelő modifikálás után ragasztóanyag is alkalmazható. Üvegszál-erősítéssel szerkezeti anyagként is számolni lehet elterjedésével.

8. *Poliuretán*, a rugalmas lapokban történő előállításánál fogva elsősorban a kárpitosiparban használják tömítőanyagként, de készítenek belőle jó minőségű ragasztó- és fényező anyagot is.

9. *Cellulóz lakkok*, mint felületkezelő anyagok kerülnek felhasználásra (nitrocellulóz).

10. *Poliamid*, melyből a legkülönbözőbb szerkezeti anyagokat állítják elő, s ugyancsak a változatos profilú élzáró lécek többsége is

ezen anyagokból készül. Ragasztóanyag alapanyagként is használható.

11. *Szintetikus kaucsuk*, a kárpitosiparban tömítőanyagként kerül elsősorban felhasználásra, de egyes esetekben ragasztóanyagként is alkalmazható.

A felsoroltakon kívül jó néhány más szintetikus anyagot is említeni lehet, melyeket a faiparban már napjainkban is használnak, azonban még oly kevés mennyiségben, hogy azok részletes vizsgálatától itt eltekintünk.

A hazai felhasználási adatokat, melyek az 1962. évi felhasználást tükrözik, s elsősorban, mint összehasonlító adatokat kívánjuk felhasználni, az alábbi 1. táblázatban közöljük.

Az adatokból látható, hogy az összes felhasznált mennyiségből a legnagyobb részarányban az aminóplaszt anyagokat — 58%, majd sorrendben a poliészter anyagokat — 33%, alkalmazzák. Ezzel szemben néhány anyagfajtából — mint pl. a fenolplasztokból, cellulózlakkokból egyáltalán nem s néhány anyagból csak igen kis részarányban, pl. polietylén 0,4%, poliamid 0,03% használtak fel, s ugyancsak az egyik jelentős könnyű habanyag a poliuretán felhasználásának részaránya is csak 1,0%-ot tett ki. A felhasználási részarányok külön is felvannak tüntetve a bútorigar és az egyéb fafeldolgozó ipar vonatkozásában. Látható, hogy az össz-felhasznált műanyag és polimerek 77%-a a bútorigarban lett felhasználva s csak 23%-a jutott az egyéb iparágakra. Ez a tény arra mutat, hogy a felhasználás fejlesztése az egyéb iparágak vonatkozásában — különösen, ha figyelembe vesszük a bútorigari tapasztalatokat — igen nagy jelentőséget rejt magában, s elsősorban a faanyagtakarékoság irányába kell, hogy hasson.

Ha a felhasználási területek szerint elemezzük a részarány-adatokat (lásd 4. táblázat), úgy azt állapíthatjuk meg, hogy a legtöbb anyagot (58%) ragasztóanyagként használtak, s felületkezelő anyagra 36%, konstrukciós anyagra 4% és kárpitozó anyagra mindössze 2% felhasználási részarány jutott. Ez az összetétel nemcsak a felhasználás színvonaláról ad jel-

1. táblázat

A felhasznált szintetikus anyagok százalékos megoszlása az 1962. évi adatok alapján

No	Iparág	Az egyes anyagok felhasználásának százalékos megoszlása												Összesen
		Amino-plasztok	Fenol-Plasztok	Polivinil-Klorid	Polisztirol	Polietylén	Poliészter	Poliuretán	Cellulóz lakkok	Poliamid	Poliakrilát	Polivinil-acetát	Szintetikus kaucsuk	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Bútorigar	47	—	2	0,5	0,4	25	1	—	0,03	—	0,07	1	77
2	Fafeldolgozóipar	11	—	2	—	—	10	—	—	—	—	—	—	23
3	Összesen	58	—	4	0,5	0,4	35	1	—	0,03	—	0,07	1	100

lemző képet, hanem a fejlesztés jövőbeni szükség szerű irányaira is felhívja a figyelmet. Így különösen nagy fejlesztési lehetőségek rejlenek abban, ha az iparágak felhasználják a már meglévő gyártási tapasztalatokat és közös erőfeszítéseket tesznek a továbbfelhasználás kiszélesítésére.

Ma a felhasználás további fokozásának akadályaként elsősorban a nyersanyaghiányt lehet megemlíteni, mégis nem szabad ezt úgy tekinteni, hogy technológiai és technikai vonatkozásban már nincsenek feladataink. A faipari műszaki dolgozók előtt elsősorban ezek a problémák jelentkeznek, éppen ezért szükségesnek látszik az ismeretek bővítésére és a tapasztalatok átadása érdekében szélesebb körű konzultációt tartani, ahol a különböző feladatok jól elhatárolhatók és a további fejlesztés érdekében az együttes koordinált munka is megszervezhető.

II. A szintetikus anyagok perspektivikus felhasználásának vizsgálata a faiparban

Az egyes iparágak, tekintettel a szintetikus anyagok előnyös felhasználására, a perspektivikus tervekben jelentősen szélesíteni kívánják ezen anyagok felhasználását. A termelésfejlesztési tervekben 1980-ra 1962-höz viszonyítva a bútoripar mintegy 350%-os, az épületasztalosipar 325%-os, a ládaipar 300%-os, és az egyéb iparágak is kb. ugyanezen a szinten kívánják az általuk kibocsátott termékek mennyiségét növelni. Ehhez nyilvánvalóan a rendelkezésre álló hagyományos anyagok mellett a műanyagok felhasználását is elsősorban arányosan, majd a felhasználási területük kiszélesítésére való tekintettel hatványozottabban kell növelni. Vizsgálva a műanyagok tervezett felfutásának volumenjét az iparágak összesített adatai alapján a 2. táblázatban látható fejlesztési indexszámokat kapjuk.

2. táblázat

A műanyagok felhasználásának százalékos növekedése 1980-ig

Évek	1962	1965	1970	1975	1980
Növekedés %	100	275	485	875	1100

Az adatok világosan utalnak arra, hogy amíg a faipari termelésnél 1980-ig 1962-höz viszonyítva átlagosan mintegy 3,5-szeres emelkedés van előirányozva, addig a műanyagok tekintetében 11-szeres. Ez az arány nemcsak a felfutás növeléséről tanúskodik, de jelzi a felhasználási területek előirányzott kiszélesítését is. Sajnos, olyan összehasonlítható számadatok, melyek a műanyagok felhasználását az egyéb felhasznált anyagok fajlagos értékére vagy a faanyagok helyettesítésére vonatkozóan mutatná, nincsenek, de a fejlesztési tervek alapján valószínű, hogy a hagyományos és új anyagok

a faiparban 1980-ban kb. 50—50%-ban kerülnek felhasználásra, s ez az arány a faipari technológiák alapvető megváltozására is utal.

Bármennyire is nagyok a fejlesztési célkitűzések s bizonyos fokig a lehetőségek korlátozottak, nem lehetünk megelégedve a felhasználási részarányok alakulásával az egyéb fafeldolgozó ipar vonatkozásában. Az egyes időszakokban a felhasználni tervezett szintetikus anyagok megoszlása a 3. táblázatból látható.

3. táblázat

A műanyagok tervezett felhasználásának százalékos megoszlása az iparágak között (1962. tényszám)

Iparág megnevezés	Évek				
	1962	1965	1970	1975	1980
Bútoripar	77	87	91	90	85
Fafeldolgozóipar	23	13	9	10	15

Az adatok arra utalnak, hogy a fafeldolgozó iparban még nem vettek számításba minden lehetőséget a szintetikus anyagok felhasználására, ezért a kérdés további elemzést igényel. Bár a 3. táblázat adatai a fafeldolgozó ipart a szintetikus anyagok felhasználásának merész célkitűzésében elmarasztalják, ugyanakkor a 4. táblázat adatai mintegy rámutatnak ennek pozitív és negatív vonatkozásaira. A 4. táblázat tartalmazza a technológiák szerint csoportosított, tervezett felhasználásra vonatkozó fejlesztési adatok indexeit, melynek irányai igen lényegesek iparfejlesztési politikánk következetes végrehajtásához és munkánk jobb megszervezéséhez.

4. táblázat

A műanyagok technológiai szempontból vizsgált részarányainak tervezett százalékos változása (1962. év tényszám)

Anyag megnevezése	Évek				
	1962	1965	1970	1975	1980
Konstruációs anyagok	4	16	25	26	31
Felületkezelő anyagok	36	56	51	52	45
Kárpitozó anyagok	2	3	14	14	14
Ragasztóanyagok	58	25	10	8	10
Összesen	100	100	100	100	100

A 4. táblázat adatai világosan utalnak arra a változásra, amik a tervek megvalósításának időpontjáig az iparági technológiákban végbemennek. Így elsősorban a ragasztóanyagok jelenlegi nagyarányú részesedése jelentősen lecsökken.

Ezt nemcsak az egyéb anyagok volumen emelkedése indokolja, hanem az ipari termelő

tevékenység végrehajtásának megváltozása is. Ugyanis ha ugyanezen táblázatban megnézzük, hogy az 1962. évi 4% részesedési arányról a szerkezeti anyagként felhasznált anyagok fokozatos növekedés mellett eléri a 31%-ot 1980-ig, úgy azt is láthatjuk, hogy ez nyilvánvalóan a ragasztóanyagok felhasználásának relatív csökkenését okozza. A szintetikus anyagoknak szerkezeti anyagként történő felhasználására vonatkozóan az alábbi fejlesztési indexek adnak szemléltető képet.

	1962	1965	1980
Bútoripar	100	400	850
Faipar	100	240	580

A bútór- és fafeldolgozó iparágak által előállított szerkezeti elemek aránya pedig 1962-ben 62 : 38% volt, ami 1980-ra 70 : 30%-ra változik s ez a jelenlegi bútóipari technológiák megváltozására is utal.

Az elkövetkezendő években további növekedés várható a felületkezelő anyagok részarányának növelésében, majd 1980-ra egy viszonylagos csökkenés áll be. Ez azonban azt a törvényszerű fejlődést is kifejezi, amely az iparág átalakulását oly jól jellemzi; nevezetesen a felületkezelésnek minden irányban történő kifejlesztése a legtöbb farost és forgácslapoknak „egyidejű felületkezeléssel” történő előállítására, továbbá a konstrukciós anyagok legtöbbjénél az utólagos felületkezelés elmaradása, mivel azok már az előkészítés folyamatában megkapják a kívánt formát és az esztétikai szempontból szükséges felületi kikészítést is. Gyors növekedés figyelhető meg a kárpitosipari anyagoknál is, és ez a felfutás véleményünk szerint biztosítja a termelés-szervezés zavartalanságát a kárpitosiparban. A ragasztóanyagok felhasználásának arányai ugyan jelentős csökkenést mutatnak, azonban abszolút számban követi az iparfejlesztés ütemét és strukturális változását. Ha ugyanis az 1962. évi felhasználását vesszük alapul, úgy 1980-ra a tervezett anyagfelhasználás 165%-ra növekszik. Emellett egész sereg ma még felhasználatlan, új ragasztóanyag felhasználását tervezik, mivel a fenolplaszt és különféle polikondenzációs gyanták minőségileg is jobb ragasztást fognak biztosítani. Ugyancsak a raganyagok csökkenését eredményezi a furnérozás jelentős elmaradása, mivel tudott dolog, hogy az új típusú felületkezelések széles körű megvalósítása a furnérozást lényegesen csökkenti. Ez a technológiai változás is azt eredményezi, hogy az iparágak tovább fognak specializálódni s ezáltal a faiparban is lehetővé válik a nagy sorozatú alkatrészgyártás megszervezése és ezen keresztül az automatizált termelés-szervezés.

Az 1980-ra tervezett arányok tehát, melyek a műanyagok és polimerek felhasználását tükrözik, technológiai alapon azt mutatják, hogy ebben az időszakban az összes felhasznált anyag 31%-át konstrukciós anyagként, 45%-át felü-

letkezelő anyagként, 14%-át kárpitozó anyagként és 10%-át ragasztóanyagként kívánják alkalmazni. Ezen célkitűzést helyesnek kell tekinteni még akkor is, ha az egyes alapanyagok gyártásának volumene esetleges más irányú korrekciók végrehajtását fogja előidézni. Követi ez az előirányzat a szocialista országok fejlesztési terveiben előirányzott hasonló elképzeléseket és reméljük, a közös együttműködés újabb sikereket fog eredményezni ezen a területen is.

Ami az egyes anyag típusok növekedési ütemét jellemzi, ott rendkívül nagyok az ingadozások, tekintettel az 1962. évi alacsony felhasználási volumenre. Egyes főbb anyagok felhasználásának ütemét az 5. táblázatból láthatjuk.

5. táblázat

Egyes anyagok tervezett növekedésének viszonyszámai

Az anyagok megnevezése	Évek				
	1962	1965	1970	1975	1980
Aminóplasztok	1	1,44	3,40	4,45	5,60
Polivinilklorid	1	7,00	21,80	42,20	33,00
Polistirol	1	6,40	69,00	120,00	180,00
Polietilén	1	12,00	19,40	40,40	69,20
Poliészter	1	1,26	2,65	3,45	4,95
Poliuretán	1	100,00	83,00	130,00	200,00

Ezek a fejlesztési előirányzatok megegyeznek a már korábban összesített számszerű adatokkal, és iránymutatásul szolgál a felhasználási technológiák várható súlyponti eltolódására. A már eddig ismert és felhasznált technológiák mellett, melyre a tervezett anyagfelhasználás is utal, a jövőben egyre nagyobb szerepet kap a faipari technológiákban a formapréselés, a formára történő öntés vagy a habanyagok felhasználása. Természetesen a tudományos kutatások eredményeként még újabb és újabb anyagok s ezzel új technológiák is meg fognak jelenni, melyeket még ma nem tudunk teljes pontossággal meghatározni. Nem lehet fantáziának ítélni a szakemberek azon elképzeléseit, hogy már a közeljövőben fognak bútórokat, vagy egyes alkatrészeket a műanyag közönséges öntése eredményeként tömegesen előállítani. Ez pedig a már hagyományos faipari technológiát — a fa mechanikai megmunkálása eredményeként kapott termék-előállítás — gyökeresen megváltoztatja s egyre inkább előtérbe kerül a kémiai technológia jellegű termelés-szervezés szükségessége. Ha ehhez még hozzászámítjuk a farost és faforgács-lapgyártás bizonyos vonatkozásában kémiai, technológiai alapjait, úgy meg kell állapítani, hogy a fafeldolgozás két alapvető irányát már napjainkban szét kell választani, nevezetesen mechanikai technológiára és kémiai technológiára. Ez a szétválasztás jelentősen elősegíti az egyes technológiai folyamatok folyamatos gyártásszervezését és sok esetben automatizálását is.

III. A szintetikus anyagok alkalmazásának hatása a faipar műszaki fejlesztésére

A faipar műszaki fejlesztése az iparág megszervezése óta állandóan napirenden van s napjainkban is jelentős eredményeket érünk el ezen a területen. Ezek az eredmények természetesen összetett jellegűek s nehéz kiemelni egyes anyagok hatását, azonban néhány jellemző megállapítást a szintetikus anyagok vonatkozásában tehetünk. Így elsősorban a műgyanta ragasztók, a felületkezelő anyagok s egyre szélesebb területen felhasznált polimeranyagok hatását lehet, ha nem is számszerűen, de tendenciájában értékelni. Ez egyébként a faipar termelési jellegének a megváltozására is kihatott, így könnyebb az értékelés.

A szintetikus műgyanta ragasztók széles körű felhasználása a faiparban az 1950-es években valósult meg. Ezzel egyidejűleg a termelőeszközök is megváltoztak, a korábbi présberendezéseket lényegében új, modern berendezésre kellett kicserélni s ugyanakkor az alkalmazott technológia is alapvetően megváltozott, mivel a termóreaktív ragasztóanyagok lehetővé tették a rendkívül rövid présciklusok alkalmazását. Ezzel a módszerrel a ragasztások átfutási idejét lényegesen le lehetett csökkenteni, s ezáltal az egyik szűk keresztmetszetet, amely ez időben a termelésbővítés előtt állott, megszüntettük.

Természetesen az új technológia a termékek minőségére is előnyös befolyást gyakorolt. Ez azonban csak a ragasztóanyagok felhasználásának egyik eredménye. Sokkal jelentősebb eredményként kell megemlíteni, hogy a szintetikus ragasztóanyagok felhasználásának alapján a hulladékanyagok és alacsonyrendű faválasztékok racionális felhasználására új iparág szerveződött. A rostjaira bontott, vagy feldarabolt faanyagot műgyanta ragasztók felhasználásával újra egyesíteni lehetett s a természetes fával azonos vagy sok esetben jobb tulajdonságokkal rendelkező lapokat lehetett előállítani. Ami ismételtelen segítette a termelés kiszélesítését. De ugyanígy megjegyezhetjük, hogy a formapréselés jelenlegi színvonala a szintetikus ragasztóanyagok alkalmazásának kölcsönhatása eredményeként volt elérhető. Természetesen a jövőben még további eredmények várhatók, melyek hatásait ma még megjósolni is nagyon nehéz.

A hagyományos felületkezelő anyagok helyett a különféle műanyagok felhasználása a bútortiparban ugrásszerű fejlődést biztosított. A termelés folyamatában egyik legmunkaigényesebb és legnehezebb fizikai munkát igénylő folyamatot tette egyszerűbbé, a termelékenységet az iparban addig nem látott mértékben megnövelte, az átfutási időt csökkentette.

A folyamatos termelés megszervezését s az ütemszerű termelés megalapozottságát a bútortiparban ezen időponttól számíthatjuk. A minő-

ség javítására is olyan hatással volt, amit számokban ki sem tudunk fejezni. De nemcsak a bútortiparban, hanem az alapanyagot gyártó iparban is forradalmi változást okozott. A ragasztóanyagok felhasználásával készült lapok felületi bevonását — lakkozás, laminálás — is ezen anyagok tették lehetővé, s papírbázison pedig a legváltozatosabb felhasználást lehetett megvalósítani. (Formica stb.) Új gépeken és berendezéseken, félautomatákon és automatákon mechanizált szalagokon folyik ma a termék előállítása a legtöbb nagyüzemben, s a korábban egyedülálló felületkezelő anyagok az utóbbi két évben csaknem eltűntek a bútortiparból. A fejlődés e területen is beláthatatlan. A közeljövőben minden bizonnyal megvalósuló „egylépcsős felületkezelés” újabb lökést ad a felhasználás kibővítésének.

A kombinált felhasználású műanyagok tették lehetővé az egyes alkatrészek, vagy alkattelemelek préselés útján történő előállítását. Ezeknek bár az előbbi anyagokkal a kapcsolatuk szoros, mégis szükséges külön vizsgálni őket, mert a formapréselés, melynek ma csak a kezdeti eredményeit és hatását ismerjük, az elkövetkezendő évek fő technológiai profilját fogja jelenteni. Korábban már láttuk, hogy a szintetikus ragasztóanyagok tervezett felhasználási aránya csökken s a növekedés erősen a konstrukciós anyagok felé tolódik, ez pedig azt jelenti, hogy a technikai berendezések, a felhasznált anyagok, a technológiák s nyilvánvalóan a termékek bizonyos funkcionális és esztétikai vonatkozásában is jelentős fejlődésen mennek keresztül. Ez már előreveti annak a perspektívának az árnyékát, hogy a bútortipar a tömeggyártás bizonyos tekintetében szerelőipar lesz, az alkatrészeket pedig a legkülönbözőbb vállalatok állítják elő. A változatos variációk szerint csak az összeszerelést kell elvégezni. Ezen anyagok felhasználása lényegében a bútortipar faanyag-helyettesítését is nagymértékben megoldja, s ennek alapján mintegy 41%-os faanyag-megtakarítást terveznek 1980-ra 1962-höz viszonyítva. Hasonló megtakarításokat terveznek a műanyagok fokozott felhasználása tekintetében más fafeldolgozó iparágak területén is.

Látható tehát, a nagyarányú komplex fejlesztése a faiparnak a szintetikus anyagok felhasználásának kölcsönhatásaként vált elsősorban lehetővé.

Befejezés

A korábban elemzett adatok alapján az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

1. A bútort- és fafeldolgozó ipari technológiák fejlesztésében új korszakhoz, az ipar kemizálásának a korszakához értkeztünk, mely jelentős eredményeket ad a faanyagok helyettesítésére és a munkatermelékenység emelésére az iparágakban.

2. A szintetikus anyagoknak a jövőbeni gyors fejlesztése és egyre nagyobb területen szerkezeti anyagként történő alkalmazása helyes iparfejlesztési irányra utal.

3. A jövőben a felületkezelő anyagok relatív növekedése, a ragasztóanyagok relatív csökkenésének tendenciája figyelhető meg.

4. A kárpitosipari anyagok nagyarányú fejlesztési előirányzata lényegesen megnöveli az

ipar termelékenységét és gyökeresen átalakítja az eddigi technológiát.

5. A bútór- és fafeldolgozó ipari technológiák fejlesztésénél a műanyagok fokozott felhasználásának hatását figyelembe kell venni, mert ez elősegíti a termelési folyamatok mechanizálását és automatizálását.

IRODALOM

KGST-tanulmányok

HELYREIGAZÍTÁS

A „Faipar” 1965. márciusi száma 66. oldalán „A poliészterlakk feldolgozásánál fellépő nehézségek” c. cikk címéből nyomdahiba folytán lemaradt a „fordította” szó. A cikket dr. Jávorfai Tibor fordította Brocker W. szerző előadása nyomán.

A FAIPAR 1964. 11. számában a Holz-Zentralblatt különnyomata alapján ismertettük Brocker W. vegyész-mérnök „Fehérités és pácolás egy műveletben” c. tanulmányát, Most Brocker W. egy korábban elhangzott előadását ismertetjük, ugyancsak a Holz-Zentralblatt különnyomata alapján.

Az előadás ugyan pár évvel korábban hangzott el, mégis úgy érezzük, hogy az anyag közreadása ma is időszerű, mert egyrészt hazai faiparunk — bútoriparunk — is a poliészter lakk feldolgozása során több éves tapasztalatokat szerzett, másrészt a poliészter azóta hazánkban is sokkal szélesebb területen kerül feldolgozásra. Ennek alapján mód és lehetőség nyílik a kölcsönös tapasztalatok összehasonlítására, a tanulságok kiértékelésére.

Az előadás rövidített fordítása a következő:

A „Poliészter lakk feldolgozásánál fellépő nehézségek” című téma lehetőséget nyújt arra, hogy érdeklődésre számot tartható kérdéseket világoztunk meg. Előadásokban és a szakirodalomban bizonyos kérdéseket egyre inkább felszínen tartanak, ugyanakkor számos valódi problémát figyelembe sem vesznek. Engedjék meg, hogy ismert kérdések ismert válaszait figyelmen kívül hagyjam és e helyett részletesebben foglalkozzam egyes problémákkal. Természetesen csupán személyes véleményemet tudom Önökkel ismertetni.

Ma még mindig fellépnek-e poliészter lakk feldolgozási nehézségek?

Alapvető nehézségek már nincsenek. Ellenkező esetben, alig volna lehetséges, hogy a Német Szövetségi Köztársaságban havonta 300—500 tonna poliészter lakkot dolgoznak fel. A

* Brocker W. vegyész-mérnök. A Schweningen A. N. fa munkacsoport 1960. évi poliészter kongresszusán elhangzott előadás rövidített fordítása. Különnyomat a „Holz-Zentralblatt” Stuttgart (1960. április 9. 43. számából).

gépkocsivezetés sem okoz már alapvető nehézséget és mégis előfordulnak szerencsétlenségek.

Lehetetlen dolog volna ezért az autót felkészíteni. A konstrukció és az anyag szempontjából a gyártó, a hiányos vezetési készség szempontjából a vezető a felelős. Hasonló a helyzet a poliészter lakknál. Nem tehet arról a poliészter lakk, ha már eredendően nem a legjobb tulajdonságokkal rendelkezik és éppen olyan kevésbé tehet arról, hogy ha hiányos szakismeretek miatt a feldolgozó kedvezőtlen körülményeket idéz elő. A felismerésnek színvonala nem mindenütt azonos értékű. Ez okozza az esetleges nehézségeket. Gondoljunk ezen felül arra is, hogy a technikai lehetőségeket gazdaságossági megfontolások is kell, hogy befolyásolják. Tévedés arra gondolni, hogy a felhasználó csakis a minőséget értékeli. Gyakran az ár az egyetlen értékmérő. A feldolgozó például nem tudhatja, hogy a kereskedelmi poliészter lakkok styroltartalmának 10%-os növelése kg-onként 0,30 Márka költségcsökkenést tesz lehetővé és hogy az adalék változtatásának lehetősége éppen a poliészter nyersanyagoknál gyakorlatilag szinte korlátlan. Az anyagköltség mellett a minőséget és a nehézségeket is figyelembe kell venni és lehetőség szerint pénzértékben kell kifejezni.

A kedvező áttekinthetőség érdekében megkíséreltem a poliészter lakk feldolgozásánál fellépő nehézségeket csoportosítani:

1. A poliészter lakkanyag által okozott nehézségek.
2. A helytelen előzetes kezelés által okozott nehézségek.
3. A helytelen feldolgozás következtében fellépő nehézségek.
4. A feldolgozó szempontjából felmerülő nehézségek.

Egy ilyen összefoglalás problematikája kétségtelen. Viszonylag kicsi a világos, egyértelmű esetek száma, annál nagyobb mennyiségben fordulnak elő átfedések. Az összefüggések gyak-

ran eléggé bonyolultak és határesetekben nem lehet csoportosítást alkalmazni. Az osztályozást tehát vegyük az áttekinthetőséget megkönnyítő segédeszköznek.

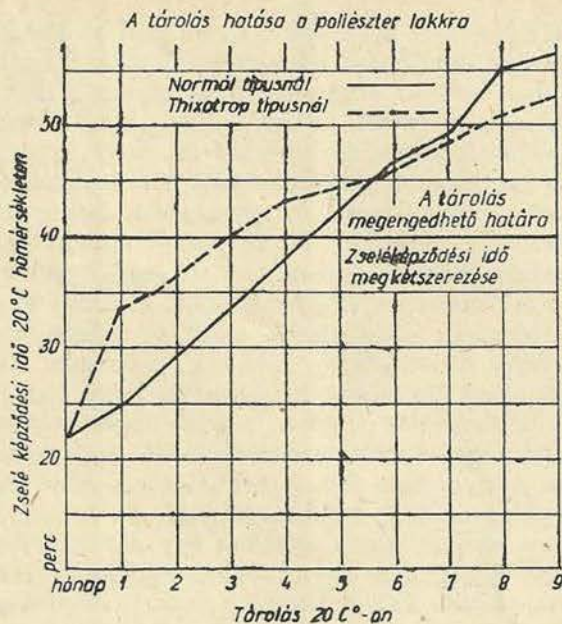
A Poliészter lakkanyag által okozott nehézségek

a) Rossz száradás

A poliészter lakk normális 20—24 °C szoba-hőmérsékleten 30—40 perc alatt zselatinossá kell, hogy váljon és mintegy óra múlva már porral szemben ellenállóan száraz kell, hogy legyen. Amennyiben ezt a száradási időt túllép-tük, akkor valami nincs rendben. Helyes, ha ilyenkor a réteg kialakítását megszakítjuk és először megvizsgáljuk a jelenség okát. Pontosan be kell tartani a feldolgozási körülményeket, valamint a poliészter keményítőanyag pontos adagolását. Ha nem így van, akkor ez okozhatja a nem megfelelő száradást és az ebből származó nehézségeket (nem megfelelő tapadóképeség, szürkülés). Ezen túlmenően csak a poliészter lakk, valamint a keményítő összetétele lehet hi-bás. Előfordul, hogy a poliészter lakkot hosszú ideig feldolgozzák és csak ekkor lépnek fel hirtelen száradási nehézségek. Mi lehet ennek az oka? A poliészter lakk száradási képessége idő-vel csökken. Hosszabb tárolás esetében a gyorsító anyag kiválik, tehát hatástalanná lesz. Igen eltérő az az idő, ami alatt a gyorsító anyag vesz-teisége észlelhetővé válik. Fontos ebből a szem-pontból a poliészter lakk típusa és természetesen a gyorsítóanyag-tartalom. A kis gyorsító tar-talmú juharfa lakkok esetében már egy hónap is szerepet játszhat. Egyébként a tárolhatóság leg-többször kb. 6 hónap. A thixotrop típusok már sokkal érzékenyebbek, amelyeknél nincs ki-zárva annak lehetősége, hogy a gyorsító anya-got a thixotropia anyag adszorbeálja. Sokan azt állítják, hogy ez nem így van. Hogyan lehetne viszont magyarázatot találni arra, hogy olyan lakkoknál, amelyeknek összetétele teljesen azo-nos, a sűrűbb típus lényegesen rövidebb ideig tárolható.

A lakkgyárak által poliészter lakkokra meg-adott tárolási idő általában arra az időközökre vonatkozik, amelyen belül még elfogadható a száradás.

Ennek ellenére a poliészter lakkokat lehető-leg a feltétlenül szükségesnél tovább ne tárol-juk. A nehézségek elkerülése érdekében igen fontos az, hogy a raktári nyilvántartás és fel-dolgozás az anyag beérkezésének sorrendjét kö-vesse. Ha a poliészter lakkot hosszú ideig elfek-tettük és azt látjuk, hogy a száradás nem kielé-gítő, akkor azt gyorsító anyag hozzáadásával könnyen kiküszöbölhetjük. A gyorsító anyag hozzáadása vagy közvetlenül az üzemben, vagy ismételt feldolgozás folyamán a lakkgyárban történhet. A tárolási időnek a száradásra gya-korolt hatását azáltal kívánom megvilágítani, hogy a normális és a thixotrop poliészter lakkra vonatkozó megfigyelési eredményeket összefog-laltam (lásd 1. ábra).



1. ábra

A megfigyelt normális poliészter lakkoknál a zselézési idő gyakorlatilag arányos a tárolási idővel. A zselézési idő mintegy 5 hónap alatt a kétszeresére növekszik s ezáltal érjük el a kifogástalan száradási határt. A thixotrop poliész-ter lakk már 2 hónap alatt sokat veszít száradási képességéből és már 3 hónap után használha-tatlanná válik.

A rossz száradási képesség a poliészter lakk paraffintartalmával is összefügghet. Nem titok, hogy a paraffin, illetőleg a viaszréteg teszi lehetővé a normális poliészter lakk kifogástalan száradását. A poliészter lakk felvitele után a paraffin lassan oldhatatlanná válik és az anya-got elhagyja. A vékony réteg elegendő ahhoz, hogy kiküszöbölje a levegő oxigéntartalmának száradást akadályozó hatását. Amennyiben a helytelen alapanyag-megválasztás következté-ben a poliészter lakkban szétválások jönnek létre, akkor a paraffin kiválva, kényszerűen a száradási jelenség kedvezőtlen alakulását idézi elő. Hideg időben lehetséges van arra, hogy a paraffin oldhatósága a szállítás, vagy tárolás közben erősen lecsökkenjen. Amennyiben en-nek következtében a szilárd alkotók kiválnak, akkor ugyancsak zavaró jelenségek léphetnek fel.

A jó poliészter laktól ma megkövetelhet-jük, hogy -30 °C hőmérsékletig ne változzék.

A paraffin kiválása olyan finom formában történik, hogy a lakkban szuszpendálva marad és felmelegítés után ismét teljesen oldódik. Ha e miatt egyszer nehézségek lépnek fel, akkor ezen a lakkgyártó vállalat tud segíteni.

Miért zavarja a levegő oxigéntartalma a poliészter lakokk száradását?

Ennek a kérdésnek a pontos megválaszolá-sához a vegyész olyan szakkifejezéseket használ, mint pl. a gyökök, a reakcióképesség, a kopoli-

merizáció stb., amelyek a gyakorlati szakember számára nem sokat jelentenek. Azonban jobban elképzelhető az, hogy a peroxid keményítőanyag hozzáadása révén aktivált igen kicsiny műgyanta-alkotók arra törekedjenek, hogy egymáshoz csatlakozva meghatározott törvényszerűség szerint egyesüljenek és így szilárd, tartós műanyagréteg keletkezzen. Ezt a folyamatot polimerizációnak nevezzük. Az egyes összetevők közötti vonzóerő meghatározott értékű. Ez a vonzóerő azonban kisebb, mint az oxigén vonzóereje. Amennyiben tehát a poliészter lakk alkotóinak lehetőségük van arra, hogy oxigénnel létesítsenek kötést, akkor végérvényesen megszűnik a polimerizációra való hajlamosságuk, vagyis nem állnak többé össze, ezért híg folyósak és félig szilárdak maradnak. Amennyiben a levegő oxigéntartalmát egy paraffinréteg, vagy egyszerűen egy üveglap segítségével kiküszöböljük, akkor fennáll annak a lehetősége, hogy hibás kötések ne jöjjenek létre és a keményedés már kifogástalanul megy végbe.

b) Elszíneződés

Ezen nem azt az elszíneződést értjük, amelyet a poliészter lakk különböző faminóságokra gyakorolt szerkezet élenkítő hatása hoz létre, hanem magának a poliészter lakknak az elszíneződését. Sok feldolgozó azt hiszi, hogy a poliészter lakk-hártya szintelen, vagy hogy a gyenge szín nem játszik szerepet. Sajnos nem ez az eset forog fenn. A világos faminóságokon — különösen a fehérített jávorfán — világosan felismerhető a poliészterlakk zöldes, vagy rózsaszínes színeződése. Az egyes kereskedelmi termékek saját színe széles határok között ingadozik. Az ún. jávorfa-lakkok esetében a legtöbb gyártó vállalat csökkentette a gyorsítóanyag tartalmát. A lakkok ennek következtében világosan felismerhetőek, kevésbé ibolyaszínűek és kevésbé színeződnek. Ezzel szemben ezeknek a lakkoknak a száradása legtöbbször rosszabb, amit a nagyobb keményítőanyag mennyisége némileg kompenzál. A kisebb hártaszíneződés elérése a gyorsítóanyag-tartalom csökkentésének rovására számos kártékony hatást okozhat. Gazdaságossági szempontból mind a szállító, mind a vevő részére kedvezőtlen az, hogy kétszeres mennyiségű poliészter lakkot és jávorfa poliészter lakkot kell tárolni. E miatt kedvező az, hogy vannak teljesen új módszerek a normális gyorsítóanyag-tartalmú lakkok kedvezőtlen színeződésének kiküszöbölésére. Megfelelő keverőanyag segítségével gyakorlatilag szintelen poliészter lakk-hártyákat tudunk létrehozni, anélkül, hogy lényegesebb hátrányok fordulnának elő.

A kedvezőtlen poliészter lakkok színeződése sokkal nagyobb mértékű, mint ahogy azt általában feltételezik. Ezért rendkívül sajnálatos, ha egy igen értékes, fehérített jávorfa bútor a hatás egy részét a fentebb említett okok következtében elveszti. A világos bútorok optimális minőségének biztosítása érdekében ügyelni kell ezért arra, hogy lehetőleg szintelen poliészter lakk-hártyákat hozzunk létre.

tében elveszti. A világos bútorok optimális minőségének biztosítása érdekében ügyelni kell ezért arra, hogy lehetőleg szintelen poliészter lakk-hártyákat hozzunk létre.

c) Rossz csiszolhatóság, rossz polírozhatóság

A helytelen feldolgozáson kívül a poliészter lakk összetétele befolyásolja a csiszolhatóságot és a polírozhatóságot. Ezt nem tudjuk mindig, és végül egyszer erre világosan rá kell mutatni. Az olcsó poliészter lakkot igen megdrágítja a csiszolási idő és csiszolószalag-felhasználás megnövekedése. Ezt a számítást azonban magának a feldolgozónak kell elvégeznie. Megkísérlem az összefüggéseket megvilágítani. Vannak lágy és kemény poliészter lakkok, valamint valamennyi közbenső fokozat. A poliészter lakk összetételét a műszaki adatok és a gazdaságosság figyelembevételével határozzák meg. Az előállítás folyamán különböző tulajdonságú termékek képződnek. Amennyiben a gyártó vállalat figyelembe veszi, hogy a gyakorlat szempontjából fontos a csiszolhatóság, akkor erre az összetétel megállapításánál figyelemmel tud lenni. A kemény poliészter lakkok legtöbbször jól csiszolhatóak és jól polírozhatóak.

Azonban nem ez az egyetlen tulajdonság, amit a jó poliészter laktól megkövetelünk. Számos tulajdonságot kell közös nevezőre hozni és emiatt kompromisszumokat is kötni. Ezen túlmenően a vegyész nem is tudja olyan egyszerűen meghatározni, hogy a csiszolhatóság jó-e vagy rossz. A különbségeket nem lehet a laboratóriumban, hanem csak sorozatban meghatározni. Sok feldolgozó azt sem tudja, hogy csiszolási és polírozási időértékei kedvezőek, vagy kedvezőtlenek. Mindez relatív és nem áll rendelkezésre egy abszolút mérce. A felmerült kérdések miatt néhány megmunkálási időt összeállítottam. Különböző bútorgyárak által szolgáltatott értékek alapján kiszámítottam az átlagértéket, anélkül, hogy figyelemmel lettem volna a különböző minőségekre. Egy hálózobabútor tiszta csiszolási és polírozási idejét hasonlítottam össze. A 2 méter hosszú bútorfront négy szekrényajtóból áll, mely egyenként 0,8 m² felületű. Belső és külső paraffintartalmú poliészter lakkok feldolgozását vettük alapul.

2 méter hosszú hálózobabútor külső és belső felületének csiszolási és polírozási ideje:
(Paraffintartalmú poliészter lakkok.)

Csiszolási idő:

szalagcsiszológéppel	perc
a) előcsiszolás kívül és belül	24,30
b) finomcsiszolás kívül és belül	16,20
	40,50

Polírozási idő:

előpolírozás rongykoronggal (különböző eljárások szerint, kívül és belül)	22,10
---	-------

utópolírozás rongykoronggal (különböző eljárások szerint, kívül és belül)

33,30
55,40

Lepolírozás

16,00

Csiszolószalag-felhasználás: 30—50 m²/szalag.

Megjegyzés:

Ezek tiszta megmunkálási idők, figyelmen kívül hagyva a mellékidőket. A számértékek nyolc bútorgyár átlagidejét szolgáltatják. Nem vettük figyelembe a különböző munkamódszereket és a különböző minőségi igényeket. Az adatok csupán irányértéként használhatóak.

Meg kell gondolnunk, hogy az ilyen átlagszámítási módszerek helyesek-e, mert sok problémát vetnek fel és számos ok nem teszi lehetővé az igazi összehasonlítás végrehajtását. Világosan felismerhető azonban, hogy a gyakorlatban nem teljes mértékben igaz az, hogy 1 m² polírozott felület csiszolásának és polírozásának együttes ideje 2—3 perc.

d) Erőteltjes utózsugorodás

Az előző szakaszban rámutattunk arra, hogy a különböző tulajdonságokat pl. a csiszolhatóságot és a polírozhatóságot az összetétel segítségével befolyásolhatjuk. Magának a poliészter lakknak a stabilitása, az utózsugorodással szembeni ellenállóképessége és keménysége, valamint rugalmassága is messzemenően befolyásolható. Ennek megértése érdekében közelről meg kell vizsgálnunk a poliészter lakkok szerkezetét. Eddig azt mondtuk, hogy a poliészter lakk telítetlen poliészterből, styrolból, gyorsítóból és keményítőanyagból tevődik össze. Ez rendkívül durva közelítés, amely teljesen figyelmen kívül hagyja, hogy igen sok telített és telítetlen, a legkülönbözőbb tulajdonságokkal rendelkező poliészter van. A telítetlen poliészter fogalmát gyakran használják anélkül, hogy ehhez valami elképzelés csatlakozna. A telített poliészterrel szemben a telítetlen még reakcióképes, mégpedig annál inkább, mennél telítetlenebb. A poliészter lakkban a poliészter műgyanta szálszerű képződmény formájában van jelen. Ezek a poliészter láncok azzal a tulajdonsággal rendelkeznek, hogy egymással kötésbe léphetnek. Kötőanyagként a styrol szerepel. A makromolekulák telítetlen helye a kötés helye. A poliészter lakkban kialakult alkotó láncokat a styrol kapcsolja össze. Ez az összekapcsolódás, illetőleg hálózat-kialakulás három dimenzióban történik. A létrejövő szerkezet sűrűbb, vagy lazább lehet attól függően, hogy az alkotók több, vagy kevesebb reakcióképes, tehát telítetlenségi hellyel rendelkeznek. A sűrű hálózat-kialakulás analógiába hozható a sűrű szövet, a laza hálózat-kialakulás pedig a laza szövet.

Vannak olyan poliészter lakkok, amelyeknél nagyszámú a keresztirányú kötés és vannak olyanok, amelyek semleges csoportok beépülése

révén kevésbé szilárd szerkezetet kapnak (2. ábra).

e) Homályosodás

A thixotrop poliészter lakkok zavaros lakkhártyát hozhatnak létre és ezért homályossá válhatnak. Világos faminőségeken a homályosodás nem játszik szerepet, viszont sötétebb fafajtákon nehézségek léphetnek fel. A homályosodást a feldolgozó nem tudja befolyásolni. A lakkgyártó feladata az olyan összetétel megválasztása, amelyik jó thixotrop tulajdonságok mellett lehetőleg kismérvű homályosodást okoz. Tekintettel arra, hogy thixotropia anyagként általában kolloidális kovasavat használnak, ezért az elhomályosodás úgy jön létre, hogy igen finom kovasav részecskék épülnek be a poliészter lakkhártyába. A feldolgozó a célserű előírások segítségével tud ezen segíteni. Nem kell feltétlenül nagy thixotropiát előírni, ha a szóban forgó célra teljes mértékben kielégítő a normális lakk is. Személy szerint nem vagyok azon a véleményen, hogy a poliészter lakkot feltétlenül egy műveletben kell felvinni. A lakk előállítója szempontjából minden további nélkül megvalósítható ez a követelmény és 450 g/m² mennyiséget is egyszerre fel lehet vinni. Ennek ellenére a kétréteges felvitelt pártolom. Az első, már zselatinózott poliészter lakk-réteg ideális alapot képez a második poliészter réteg számára. Ily módon tükörsima felület képződik és az első felvitel folyamán képződött hiányhelyek átlapolódnak. Ezen túlmenően a thixotrop felvitelnél legtöbbször lényegesen nagyobb a csiszoláshoz való felhasználás is. Ez nyilvánvalóan arra vezethető vissza, hogy a lakkhártya kovasavat tartalmaz. Az egyik rendelőnél annak idején rendkívül sűrű poliészter lakkal kezdtem dolgozni. A munkát egy nagyobb bútorgyárban végeztem. A felvitel öntési módszerrel történt. A poliészter lakk még az erős lekerekedéseknél sem futott le. A m²-enként felvitt mennyiség 450 g volt. A tulajdonos jóváhagyásával és az üzemvezetőséggel tartott állandó kapcsolat mellett két hónapon belül a poliészter lakk sűrűségét folyamatosan csökkentettük. Most jön a meglepő: amikor a tiszta — töltőanyag nélküli — poliészter lakkhoz értünk el, az egész üzem tiltakozott azzal a javaslatommal szemben, hogy közepesen sűrített minőséget dolgozzanak fel. Megtanulták azt, hogy hogyan kell a sűrítetlen poliészter lakkal bánni, belenyugodtak a kétszeres öntés szükségességébe és a száradást úgy irányították, hogy a sűrítetlen poliészter lakk is alig futott le. A két hónap alatt a csiszolási és polírozási idők egyre javultak és a lakkozás miatt többé nem volt selejt. Számos olyan üzem van (többek között néhány nagyüzem is), amelyek szerint előnyösebb a sűrítetlen poliészter lakk felhasználása, még a hátrányokat figyelembe véve is. Nincs általánosan érvényes alapelv, mindegyik üzemnek önállóan kell a próbálkozásokat végrehajtania és a kérdésben dönteni.

A poliészter lakk okozta fátyolosodás egyéb okokra is visszavezethető. Ez mindig az összetételtől függ. Az egyéb lakk-nyersanyagok összeférhetetlensége, különösen a keményedés utolsó fázisában, többé-kevésbé erőteljes lakk-elhomályosodást okozhat. E miatt gyakran meg kell gondolni az ún. félpoliészter lakkok használatát. Ha meg akarunk győződni arról, hogy milyenek a viszonyok, akkor egy kis üvegben hagyjunk poliészter lakkot megkeményedni. Leghelyesebb, ha az egyébként szükséges keményítőanyagból csupán annak negyedrészt adjuk hozzá, hogy a reakció lefolyása enyhébb legyen.

A poliészter lakk paraffin, vagy viasztartalma okozhat-e elfátyolosodást?

A viaszjellegű anyagok gyakorlatilag legnagyobb részt a keményedés előtt, vagy alatt kiválnak. Egy rész azonban a lakkhártyában marad. A visszamaradó mennyiség annál nagyobb, minél gyorsabb a száradás. Ennek tisztázása érdekében a lakkhártya vastagságának több mint 100-szoros méretére öntött lakktömböket készítettek. Ennek természetesen az volt a célja, hogy tömör műgyanta testeket hozzanak létre. A tömböket három nap múlva csiszolták és polírozták. Megállapítható volt, hogy a tömbök teljesen tiszták és átlátszóak voltak. Mivel a lakkhártyán belül a viszonyok lényegesen kedvezőbbek, ezért megállapítható, hogy a paraffintartalmú lakkoknál nem szükségszerű az elfátyolosodás. Átlátszóság szempontjából egyenértékűek a paraffinmentes lakkokkal.

A poliészter lakkok abszolút tisztaságát és saját színének hiányát lencse alakúra csiszolt és polírozott mintadarabokon lehet felismerni. Ezek a tömör poliészter lakk-idomok 25-ször vastagabbak, mint a szokványos poliészter hártyák. Az esetleges hibákat tehát mondhatni 25-szörös nagyításban láthatjuk.

f) Mikor jöhet létre a poliészter lakk-réteg hólyagosodása?

A normális paraffintartalmú poliészter lakkoknál ritkán fordul elő a hólyagosodás.

A paraffinmentes poliészter lakkoknál már inkább előfordulhat a hólyagosodás. A keményedés két folyamatból áll: mégpedig a poliészter lánc kialakulásából és az olajszerű alkotó levegőn történő száradásából. Az érthetőség kedvéért azt is elképzelhetjük, hogy a levegőn száradó poliészter lakknál legegyszerűbb esetben telítetlen poliészter és levegőn száradó olajlakk keverékéről van szó. A valóságban ezek nem olajlakkok, hanem bonyolult kémiai vegyületek (pl. allilalkoholok, vagy alliléter), mivel ennek teljes mértékben összhangban kell lennie a telítetlen poliészter műgyantával. A levegő oxigéntartalmát, amelyik a tapasztalat

szerint zavarja a poliészter lakk száradását — ezért alkalmazzák a levegőtől való lezárás céljaira a paraffinréteget — a levegőn száradó lakkrendszer elhasználja. Ez tulajdonképpen egy ideális eset. A lakk előállítójának kell gondoskodni arról, hogy a két száradó rendszer ne zavarja egymást. Fontos számunkra annak felismerése, hogy a polimerizáción kívül az olajszerű alkotó levegőn való száradás is lejátszódik. Az olajlakkok a száradás egy bizonyos stádiumában csaknem valamennyi oldószerrel, így a styrollal szemben is érzékenyek. Bizonyos körülmények között, így átfúvatás esetén is úgy reagálnak, hogy a lakkréteg hólyagosodik. Három különböző lakktípuson végzett vizsgálataink azt mutatják, hogy a kritikus idő 60 perc és 3,5 óra között van. A kísérletek folyamán 15 percenként végeztünk átfúvatást. A szobahőmérsékletet termosztát segítségével pontosan 20 C°-ra állítottuk be. Érdekes volt az, hogy éppen az alapozó anyag, amelyik teljesen oldhatatlan réteget hozott létre, különösen elősegítette a hólyagosodást, míg más megoldásnál egyáltalán nem, vagy csak igen kis mértékben lehetett hólyagosodást észlelni. A kedvezőtlen esetre vonatkozó értékeket az alábbi összeállításból vehetjük ki:

Poliészter lakk fénymáz lefúvatásánál fellépő hólyagosodás

(alapozás DD anyaggal — száradási idő 12 óra)

Átfúvás az alábbi idők után		I. poliészter máz	II. poliészter máz	III. poliészter máz
óra	perc			
	30	—	—	—
	45	—	—	—
1	—	—	—	—
1	15	100%	—	60%
1	30	100%	2%	80%
1	45	100%	5%	40%
2	—	100%	5%	20%
2	15	100%	5%	10%
2	30	100%	5%	10%
2	45	100%	2%	—
3	30	100%	—	—
4	30	5%	—	—
5	30	—	—	—

Megjegyzés:

Százalékban kifejezve a hólyagosodott felület nagysága jelenti azt, hogy nincsen hólyagosodás.

A hólyagosodás egyszerűen magyarázható. Az első fázisban a levegőn történő száradás még nem okozott oldhatatlan hártyaalkotókat. Emiatt hólyagosodás nem lépett fel. A veszélyes időpontban már egy oldhatatlan hártyaalkotó is jelen van. Amikor a poliészter keményedése már régen lezárult, akkor a szilárd oldhatatlan alkotónak az alapra való hatása már nem jöhet létre. Az olaj jellegű alkotók ekkor gyakorlatilag be vannak zárva és így az olajlakk-tulajdonságok eltűnnek. Paraffinmentes

poliészter lakkoknál a hólyagosodást a kritikus idő figyelembevételével kell elkerülni. A második réteg felvitelét vagy 1 órán belül, vagy pedig több mint 3 órás száradási idő után kell végrehajtani.

Helytelen előkezelés által okozott nehézségek

a) Hólyagosodás és elszíneződés a szintelenítés miatt

Az utóbbi években a fa szintelenítése nagy jelentőségre tett szert. A nagyobb bútorgyárak áttértek arra, hogy függetlenül attól, természetes világos színű vagy pácolt bútorokat készítenek, elvileg minden faminőséget szintelenítenek. Ez lényegesen növelte a szintelenítés iránti érdeklődést. Sorozatgyártásban nem lehet 24 órás, vagy ennél hosszabb szárítási időket alkalmazni. Új eljárásokat kellett találni. Mindenekelőtt a szintelenítéssel összefüggő kérdéseket kellett alaposan megvizsgálni.

A jelenlegi helyzetben a hidrogénperoxid biztosítja a fa legjobb, leghatékonyabb szintelenítését. Valamennyi alkotója illékony, mivel vízzé és oxigénné bomlik. Ezért nincs szükség utólagos mosásra. A poliészter lakk keményedését az oxigén elősegíti, mivel a poliészter keményítőanyaga szoros rokonságban van a szerves peroxidokkal. A kereskedelemben a hidrogénperoxidot 35%-os stabilizált minőségben hozzák forgalomba.

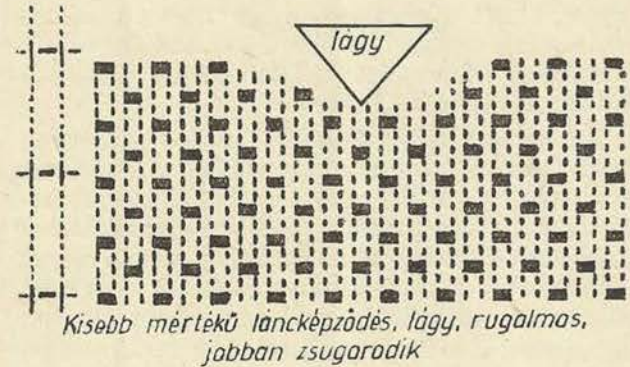
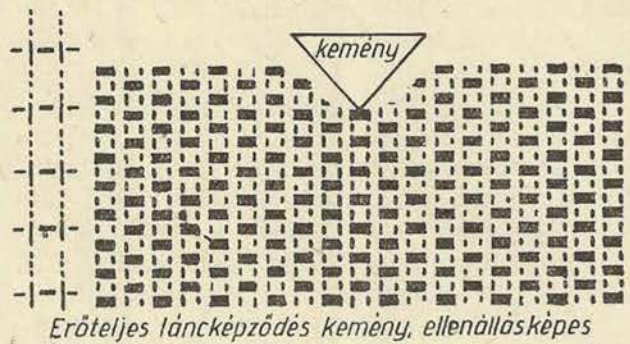
A stabilizáló anyagok általában erős savak (legtöbbször kénsav, vagy foszforsav, amihez némelykor bizonyos szerves cinvegyületeket kevernek). A hidrogénperoxidhoz röviddel a feldolgozás előtt lúgot, legtöbbször ammóniákat kevernek. Az ammóniák felhasználása ugyancsak azért előnyös, mert illékony. Emiatt fennáll annak a veszélye, hogy hatékonysága csupán korlátozott ideig tart. A lényeg az, hogy a stabilizáló savakat semlegesíteni kell és a hidrogénperoxid bomlási sebességét meg kell növelni.

Az adalékmennyiséget legtöbbször önkényesen állapítják meg, vagyis legtöbbször nem tudják pontosan megmondani, hogy kétszer annyi ammóniákat belekeverve megjavulna-e a szintelenítés eredménye, vagy pedig elegendő volna fele annyi ammóniák is.

Az utóbbi hónapokban részletesen foglalkoztunk ezekkel a kérdésekkel és megállapítottuk az optimális mennyiséget. Öt különböző kereskedelmi minőséget használtunk fel a kísérleteknél és különböző kombinációkban hat faminőség szintelenítését végeztük el.

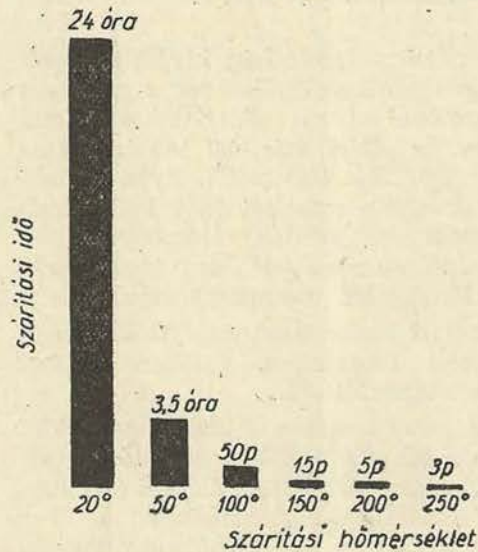
Azzal a kérdéssel is foglalkoztunk, hogy a lúgok közül az ammóniák, a nátronlúg vagy a káliklóg a legmegfelelőbb. Az ammóniák igen gyorsan elillan és visszamarad a savas, ismét stabilizált peroxid. A nátronlúg és a káliklóg nem illan el, ezért hatása hosszabb ideig tart.

Poliészter lakk láncképződési vázlat



2. ábra

A szárítási hőmérséklet hatása a szárítási időre hidrogénperoxiddal végzett fa szintelenítés esetén



3. ábra

A káliklóg és ammóniák keverékét is megvizsgáltuk. A káliklóg szerepe, — mivel nem illékony —, hogy a szintelenítési folyamat minden fázisában biztosítsa a semlegesítést.

Végeredményben az alábbiakat állapítottuk meg:

Legmegfelelőbb bekeverhető anyag a 22—25% koncentrációjú ammónia.

A belekeverendő optimális mennyiség mintegy 10%.

Ezek a megállapítások normális szobahőmérsékleten érvényesek. A 10%-kal nagyobb vagy kisebb mennyiség esetén a szintelenítő hatás csökken. A nagyobb hőmérsékleten történő szárításnál más szempontok érvényesek.

A hidrogénperoxiddal végzett szintelenítés után milyen szárítási időkre van szükség?

A hidrogénperoxid bomlási sebessége szempontjából a lúgtartalom és a hőmérséklet a mérvadó. Mennél nagyobb a szárítási hőmérséklet, annál gyorsabban megy végbe a szintelenítés és a bomlás. A különböző hőmérsékletre vonatkozó minimális szárítási időket grafikonból olvashatjuk ki (3. ábra).

A gyakorlatilag felhasználható eredmények biztosítása érdekében egy közismerten érzékeny fapácoló anyagot és egy érzékeny poliészter lakkot választottunk. Abból az elgondolásból indultunk ki, hogy ha az érzékeny pácoló anyag nem bomlik és az érzékeny poliészter lakk nem károsodik, akkor többé nem forog fenn veszély. Analízissel a hidrogénperoxid még hetek múlva is kimutatható, úgy, hogy nem lehet kivárni, míg véglegesen minden hidrogénperoxid el nem bomlik. A megadott szárítási idők betartásával biztosítani lehet azt, hogy a hidrogénperoxid bomlása már nagyjából befejeződött. Ez az állapot annyit jelent, hogy a pácoló anyagra és a poliészter lakkokra többé már nem tud hatást kifejteni.

Ez alól néhány faminőség kivételt képez. Vannak egyes egzotikus fafélések, amelyek a hidrogénperoxiddal olyan szilárd kötést biztosítanak, hogy az előírt szárítási idő betartása esetén is hólyagosodás léphet fel. Ilyen esetekben sajnos hosszabb szárítási időt kell alkalmazni. Az ismertett adatok véleményem szerint az előforduló esetek 90%-ára érvényesek. Az adatok kiértékelése üzemileg történhet.

A gyakorlati szakembert az érdekli, hogy a szintelenítési folyamatot valóban néhány percre le lehet-e rövidíteni.

Ennél a módszernél a hidrogénperoxidot minden keverékanyag nélkül porlasztással viszik fel az anyagra. A szintelenítendő fafelületeket egy ellenállóképes szállítószalagon 2—3 m/perc előtollással elviszik a hidrogénperoxid porlasztófúvókák alatt, majd azonnal infravörös sugárzókkal felmelegítik. A felületi hőmérséklet elérheti a 250 C°-ot. Ezen a hőfokon 3 perc elegendő a szintelenítési folyamat befejezéséhez. Manapság tehát a szintelenítést mintegy automatizálhatjuk. Ezáltal az eljárást végző személyeket kellemetlen hatások alól mentesíthetjük. Az anyag szempontjából egyes tényezőket figyelmbe kell venni, azonban ezzel kap-

csolatban mindenki megfelelő információkat szerezhet be.

A 150 C°-ot meghaladó hőmérsékleten nincs többé szükség lúgok (ammóniák) bekeverésére.

A nagyobb hőmérsékleten végzett szintelenítésnél az egyenlőtlen hőhatás okozhat színváltozásokat. A foltosságot a lúgok bekeverése is előidézheti. Ha túl nagy a fában a visszamaradó peroxid mennyiség és rövid a szárítási idő, akkor a fapácoló anyag foltosságot idézhet elő. A szintelenített faminőségeknél fellépő különleges nehézségek megelőzésére újabban széles körben alkalmazzák a hidrogénperoxiddal szemben ellenálló fapácoló anyagokat.

A poliészter lakkoknál a hidrogénperoxid szintelenítés által előidézett hólyagképződés véleményem szerint annak következménye, hogy a fa és a hidrogénperoxid között képződött peroxid vegyületek hirtelen bomlanak. A poliészter lakkokban nyomokban visszamaradó kobalt elegendő ahhoz, hogy ezeket a labilis vegyületeket bontsa és ezáltal az oxigén kis hólyagok formájában felszabadul. Ilyen esetekben csak az segít, ha a szintelenített felületeket melegben tárolják.

b) Fény elleni védelem lehetőségei és problémái

A világos faminőségeket és érzékeny pácolt árnyalatokat felhasználó, korszerű bútorgyárban új fényvédő lehetőségeket alkalmaznak. Az ún. fényvédő anyagok hatékonysága azon alapzik, hogy abszorbeálják a káros fény sugarakat. Sok esetben azt gondolják, hogy csupán az ultraibolya sugarak abszorpciójára van szükség. Ezzel szemben tény az, hogy a legtöbb bútor nem kap közvetlen fényhatást, mivel a fény sugarak először az ablaküvegen hatolnak át. Az üveg ugyanakkor kiválóan kiszűri a rövidhullámú ultraibolya sugárzást. A fa sárgulását tehát kétségtelenül mind az ultraibolya sugárzás, mind pedig a normális nappali fény előidézti.

A hatékony fényvédő anyag lehetőleg széles spektrumban biztosítsa az abszorpciót.

A poliészter lakkok fényvédő eszközei általában különleges összetételűek. Csupán olyan nyersanyagot lehet felhasználni, amelyeket a poliészter lakkok elbírnak és amelyek kifogástalan tapadóképeséget biztosítanak.

A legkényelmesebb és gazdaságosabb eljárás a fényvédő alapozás alkalmazása.

Négyzetméterenként 80 gramm mennyiséggel kedvező hatást biztosíthatunk. Tapasztalatom szerint nem szükséges, hogy maga a poliészter lakk kapjon fényvédő tulajdonságokat. A nagy rétegvastagság miatt a fény egy része amúgy is abszorbeálódik. A fényvédő alapozás poliészter lakkoknál még azzal az előnnyel is rendelkezik, hogy a szerkezeti változásokat és

mélységi színhatásokat, melyek nem kívánatosak, megakadályozza. Emiatt a fafelület világsabbnak tűnik.

Egy délnémet bútorgyár több különböző gyártmány és eljárás hatékonyságát vizsgálta meg. Ismertették előttem a vizsgálati eredményeket. Az egyes gyártmányok közötti különbség a várákázáson felül nagy volt. Néhány termék nyilvánvalóan csak nevében volt fényvédő hatású. Bebizonyosodott, hogy meg lehet valósítani a hatékony fényvédelmet és hogy a legjobb eredményeket a jó fényvédő alapozás biztosította. Ez volt egyúttal a legolcsóbb is.

Ha a fényvédő eszköz alkalmazása ellenére kedvezőtlen eredményeket kapunk, akkor ne kételkedjünk magának az eljárásnak a lehetőségeiben, hanem a szállítótól minden szempontból használható terméket követeljünk.

c) Kedvezőtlen faminőségek

Egyes egzotikus faminőségek olyan anyagokat tartalmaznak, amelyek a poliészter lakk száradását zavarják, s amelyeket ezért inhibitoroknak neveznek. Az ilyen faminőségeknél poliészter lakk alkalmazása előtt előkezelésre van szükség. Számos közlemény ismerteti a száradást gátló inhibitorok elméletét, úgy hogy ezekre a kis gyakorlati jelentőségű kérdésekre nem kell kitérnem.

Nézzük pl. az ebbe a csoportba tartozó legjellegzetesebb minőségeket, pl. a palisander és a makasszán ébenfát. Hosszú ideig azt állították, hogy ezeket a faminőségeket nem lehet poliészterrel bevonni. Ma pedig éppen ezeket a faminőségeket részesítik előnyben. Nem megfelelő faminőségeknél hogyan lehet a nehézségeket elkerülni? Elvileg úgy járunk el, hogy a száradást zavaró alkotókat szigeteljük, és a fa alapban rögzítjük. A rögzítés történhet DD alapozással, vagy más különleges lakkal.

Előzetesen ki kell-e mosni a fát vagy nem?

Erre a kérdésre nem lehet egyszerűen válaszolni. Mindkét módszer eredményes lehet, azonban biztosabb a kimosás, és ezért e mellett kötök ki.

Felmerül tehát az a kérdés, hogy a kimosást mivel kell végezni.

Megállapítottuk, hogy a könnyen beszerezhető oldószerek közül a 96%-os spiritusz rendelkezik a legkedvezőbb oldó tulajdonságokkal. Igen jól megoldható a kimosás, ha fűrészporral itatjuk fel a spirituszt és ezzel gondosan ledörzsöljük a fafelületet.

Az ún. tiszta rongyokkal való ledörzsölést már feladtuk. Ennek egyik oka a költség, másrészt pedig az, hogy a nagynehezen kioldott anyagokat a következő felületre ismét visszavisszük.

Megfelelő szárítási idő után különleges alapozóanyaggal alapozunk. Ez a különleges ala-

pozóanyag jól kell, hogy elszigeteljen és megfelelő tapadást kell hogy biztosítson a poliészter anyag számára. Gyakran megfélekedünk egy további fontos anyagról, az oldószerről. A kimosásnál az a fontos, hogy a kártékony faanyagokat jól kioldhassa. Az alapozóanyag szempontjából éppen az ellenkező érvényes. Az oldószerek nem volna szabad a száradást zavaró anyagokat kioldani. A megfelelő összetétel a lakkgyáros feladata. Az általa biztosított eredményeket azonban károsan befolyásoljuk, ha valamilyen hígítószer keverünk az anyagba.

A rossz hígítószer abból a szempontból is káros, mivel esetleg érzékeny lakknyersanyagokat tud bontani.

Ha hígításra szükség van, feltétlenül különleges hígítószer alkalmazunk.

Lehetőleg az alapozást ne egyszer, hanem kétszer végezzük, mivel ez biztosabb. Az első alapozás után legalább 4 óras, a végső alapozás után legalább 12 óras legyen a szárítási idő. Ezután történik a szokásos módon a poliészter lakk felvitele. A különleges alapozó anyagokat nem szabad szintelenített fafelületeken felhasználni. Szintelenített felületen ugyanis különböző alapozóanyagok esetében citromsárga elszíneződés léphet fel. E miatt óvatosan kell az anyagokat megválasztani.

d) A tapadóképesség romlása

Leggyakoribb nehézség kétségkívül a poliészter lakkok tapadóképességének romlása. Ezzel kapcsolatban vagy leválhat a lakkréteg, vagy egyszerűen csak elszürkül. Ennek okozója legtöbbször a nem megfelelő előfeltételek, vagy a helytelen előzetes kezelés.

Hogy a tapadóképességet milyen módon befolyásolják az enyvek, furnérpapírok, zsírok, pácolóanyagok és patinázó színezékek, a múlt évben Schweningenben részletesen ismertettük (lásd továbbá Holz-Zentralblatt 1959. 41. szám). Ismeretes az is, hogy amennyiben a fa nedvességtartalma 12%-nál nagyobb és a relatív légnedvesség-tartalom meghaladja a 75%-ot, akkor ez is hatással lehet a poliészter lakk tapadóképességére. A levegő nedvességtartalma csupán közvetve befolyásolja a tapadóképesség romlását, mivel pl. ha 80%-os a relatív légnedvesség-tartalom, akkor automatikusan 17%-os lesz a fa nedvességtartalma.

Igen fontos meghibásodási lehetőség léphet fel hideg fafelületek bevonásakor. Amikor a hideg fafelületet a meleg munkaterembe viszzük, nedvességréteg csapódhat le, ugyanúgy, mint amikor egy szemüveget viszzük valamilyen meleg helyiségbe. Ez a nedvesség zavarja a tapadóképességet. Hatása ugyanolyan, mint a nagy fanedvességtartalomé, viszont egyidejűleg a száradást a hideg fa még tovább lassítja. A nedvességnek tehát ebben az esetben elegendő ideje van a hatását létrehozni és a tapadóképességet lerontani.

Gyakorlati szabály az, hogy mennél kedvezőtlenebb a faalapanyag, annál gyorsabban kell megtörténnie a száradásnak.

Ha a felületen alapozás van, akkor ezen felül még biztonságba ringat bennünket az is, hogy az esetleges fában levő nedvességtartalmat elszigeteljük. Elfelejtjük ugyanakkor, hogy éppen e miatt, a hőmérsékletkülönbség következtében lecsapódott vízhártyát a fa nem tudja felszívni. A réteg felvitele előtt ezért a fa hőmérséklete legalább is meg kell, hogy egyezzen a munkatér hőmérsékletével, vagy annál melegebb kell, hogy legyen.

Az előmelegítés általában nem káros, amennyiben annak hőmérséklete 30—35 C°. Hogy ha a száradás meggyorsítása érdekében nagyobb előmelegítési hőmérsékletre van szükség, akkor a poliészter lakkot erre a körülményre kell beállítani.

Egyébként normális körülmények között paraffintartalmú lakkoknál szerintem a maximális előmelegítési hőmérséklet 35 C°. Paraffinmentes lakkoknál a lehetséges előmelegítési hőmérséklet lényegesen nagyobb. A poliészter lakk típusától és összetételétől függően 100—150 C° hőmérséklet engedhető meg. A felmelegítésnek ilyenkor azonban csak felületen infravörös sugárzóval szabad megtörténnie, mivel ellenkező esetben árthatunk a fának.

A hideg lakk által előidézett tapadóképeség-leromlás ritka, mivel a fa bizonyos mértékig hőtárolóként hat. A viszonylag vékony lakkréteg gyorsan felveszi a környezet és alap hőmérsékletét. A lakk megfelelő hőmérséklete 20—25 C°.

A nem megfelelő alapozóanyag által előidézett tapadási képesség leromlás vagy azonnal, vagy a későbbiek folyamán jelentkezhet. Nem szabad ezért tetszőleges alapozóanyagot felhasználni. Ismerek egy olyan esetet, amikor egy hajógyárban a károsodás csak néhány hónap múlva jelentkezett. Az alapozást kétszer, a szokásos nitrocellulóze anyaggal végezték, és erre paraffinos poliészter lakkot vittek fel. A kötés először megfelelő volt. A trópusokon azután a nitrocellulóze-lakkban levő lágyító gőz nyomása érezhetővé vált. Egyre erőteljesebbé vált a szürkésedés, és végül a lakkréteg levált. Legalább is ez a magyarázat volt a legkézenfekvőbb, mivel a megfelelőképpen alapozott belső szerkezetek ugyan ilyen körülmények között nem károsodtak. A feldolgozó számára az volt a szerencse, hogy csupán egyik szalokban jelentkeztek ezek a katasztrofális hibák. Ezt a termet eredetileg nitrocellulóze lakkal kívánták elkészíteni és később — valószínűleg határidő okoknál fogva — hirtelen poliészterlakkal vonták be.

Az alapozóanyagokkal és különösen pedig a nitrocellulóze lakkokkal, ha azok poliészter lakk alatt vannak, különös gondossággal kell eljárni! Elvileg mód van arra, hogy a tapadóképeséget különleges alapozóanyagok segítsék

gével javítsuk. Az erre megfelelő anyagokat és technológiát ismerjük.

Gyakran felmerülő kérdés ezzel szemben a következő:

Kell-e csiszolni a poliészter alapozóanyagokat?

Nem. A jó tapadóképeség érdekében minden csiszolást el kell hagyni, ha csak egyéb műszaki okok ezt nem teszik feltétlenül szükségessé. A simára csiszolt alapfelület ugyanis nem biztosít kellő kötőképeséget. Gondoljunk arra, hogy a poliészter lakk tapadóképesége egyébként sem nagy, és hogy a 7—10%-os zsugorodás lerontja a jó tapadás lehetőségeit.

Érthető, hogy a feldolgozó legalább a kiálló szálkákat el akarja távolítani, mert a többi fafelület előkészítési eljárásoknál ehhez hozzászokott. A poliészter lakkra azonban különleges törvényszerűségek érvényesek. Minden kiálló, szálás rész ideális kötést biztosít. A kiálló részek belenyúlnak a poliészter rétegbe és a számtalan szálás anyag ideális kötést létesít az alapozó. A poliészter lakkal végzett első bevonás után az ilyen felületek oldalról „borotválatlannak” néznek ki. Ez azonban nem szabad, hogy zavarjon bennünket, hanem örülnünk kell neki. A poliészter műanyagok gyártásánál szálás anyagokat, legtöbbször üvegszálakat kevernek a poliészterbe, hogy tartósságát növeljék. Az ilyen szálás anyagot a fa ingyen szolgáltatja, és ezt nem szabad felesleges csiszolással eltávolítani. Kedvezőtlen esetekben a szálkák tudatos létrehozásával lényegesen megjavíthatjuk a kötést.

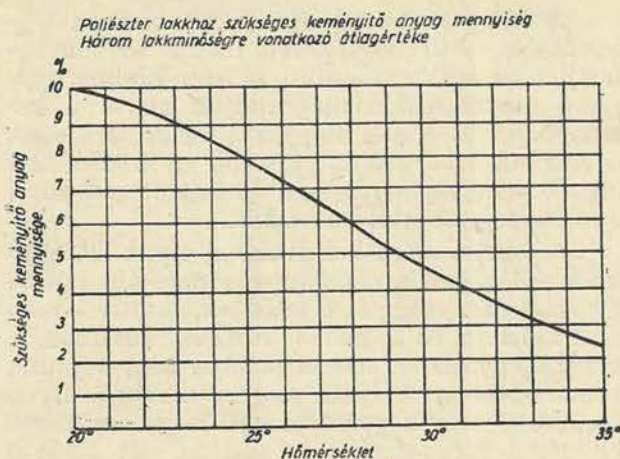
A helytelen előkezelés és megmunkálás okozta nehézségek

Ebbe a csoportba tartoznak mindazok a nehézségek, amelyeket az előírások tökéletlen betartása okozhat. Igen nagyszámú a lehetséges eltérések, és az ebből keletkező nehézségek mennyisége, mivel elvben mindent lehet helyesen és helytelenül végezni. A mi szempontunkból azok a nehézségek érdekesek, melyeknek oka gyakran nem ismerhető fel.

a) Kráterképződés

Kráterképződésnek egy olyan felületi meghibásodást nevezünk, amelyik legtöbbször a poliészter lakk felvitele után bizonyos idővel jelentkezik és kráter jellegű mélyedéseket hoz létre. Ezek a kráterek gyakran a fa alapanyagig terjednek és többszöri bevonatkészítéssel sem lehet biztosan eltávolítani őket, mivel a kráter helyén a poliészter lakk mindig visszahúzódik.

Ennek oka leggyakrabban az, hogy a poliészter lakk nem fér össze idegen anyaggal. Így pl. egy öntőgépnél az adagolás szállítólánccal történhet és a pácolt vagy alapozott fafelületet hordozó szalag több helyiségen haladhat át. Elkerülhetetlen az, hogy por rakódjék le. A csiszoló- és fagegmunkáló gépektől származó porrészecskék is okozhatják a kráterképződést.



4. ábra

Különösen érzékenyek a poliészter lakkok a fényező viaszporral szemben. Igen gyakran ugyanazt a szállítókoszt használják a készrefényezett, és a friss bevonattal ellátott felfelületek tárolásához. A felfektetésnél létrejövő kis rázkódás is elegendő ahhoz, hogy a leülepedett viaszból valami lerázódjék és máris kráterképződés lesz megfigyelhető. A sűrített levegőben nyomokban jelenlevő olaj, zsíros ujjlenyomatok ugyancsak elegendő okot szolgáltatnak a kráterképződésre. Elővigyázatossági rendszabály betartása esetén sok hibaok kiküszöbölhető.

A kráterképződést azonban az egyenlőtlen, vagy gyors keményítés is okozhatja. 30 °C föléti hőmérsékleteken gyakori a kráterképződés. A keményítés olyan gyors, hogy a paraffinnak csupán egy része tud eltávozni. Ez felületi hibákat okoz. A forró nyári napokon a legegyszerűbb a keményedési sebesség szabályozása, mivel csupán a keményítőanyag mennyiségét kell csökkenteni. Gyakran csupán ez az egyetlen lehetőség arra, hogy kedvezőtlen hőmérsékleti körülmények között megfelelő eredményeket érjünk el.

Mint hogy a gyakorlati szakember számára nem könnyű annak meghatározása, hogy meghatározott szobahőmérsékleten milyen keményítőanyag-mennyiséget válasszon, ezért három különböző poliészter lakk rendszerre vonatkozó átlagértékeket grafikusán ismertetjük (4. ábra).

A görbe azt mutatja, hogy 20 °C-on 10%, 25 °C-on már csak 8%, 30 °C-on 4,5% és 35 °C-on már csak 2,5% keményítőanyag bekeverésére van szükség. A keményítőanyag-mennyiség ne legyen 2,5%-nál kisebb. A paraffintartalmú poliészter lakkokat 40 °C föléti már nem lehet kifogástalanul szárítani. Ezeket az adatokat normális esetben kiindulási adatként használhatjuk fel. Szükség esetén a lakkanyag szállítója pontos információkat szolgáltathat.

Akkor is kráterképződés lép fel, ha a poliészter lakk felvitele után azonnal szárítóhelyiségbe továbbítjuk. A poliészter lakkot ezért normális szobahőmérsékleten mintegy 1 óra hosszát állni kell hagyni és csak azután szabad megkezdeni nagyobb hőmérsékleten a szárítást.

A poliészter lakkal bevont felületek körös-körül azonos száradási hőmérsékletet kell hogy kapjanak. Nem szabad tehát, hogy a darab egyik oldala a gőzfűtés felé legyen, a másik oldala pedig az elszívó felé forduljon.

A kráterképződést a huzat is okozhatja. A közvetlen napsugárzás a megvilágított felületen rendkívül meggyorsítja a reakciót és így kráter képződhet. Ha tehát azt látjuk, hogy az oldal-felületen csak keskeny sávban jelentkeznek kráterek, ugyanakkor viszont a felületek simák, akkor gondoljunk a fénysugarak katalizáló hatására.

b) Nem megfelelő szétfolyás

A viszkozításban, vagy thixotrópiában rejlő okokon kívül a szétfolyást a poliészter lakk, valamint a keményítőanyag elkeveredése is befolyásolja. Nem mindig értük el azt, hogy az adagolókészülék abszolút biztonsággal végezze az elkeverést. A szórópisztolyt igen kis keményítő és lakkcseppecskék hagyják el. A másodperc tört része alatt nem tud a 10-szeres mennyiségű, sűrű lakk a híg keményítőanyaggal egyenletesen elkeveredni. A keményedés kifogástalanul megy végbe, azonban a felület nem annyira sima, mint az olyan lakk felhasználásakor, amely már a fúvatás előtt egyenletesen elkeveredett a keményítőanyagban. Éppen ez a lényeges előnye a már korábban ismertetett két-edényes poliészter lakk szórási eljárásnak (lásd Holz-Zentralblatt, 1960. 10. szám). Az ismert kétféles öntési eljárásnál két hasonló viszkozitású lakkal dolgozunk. Ezeket 1:1 arányban kétalkotós pisztollyal szórják fel. Az elkeveredés kifogástalan és a szétfolyás igen jó.

Rossz a szétfolyás akkor is, ha igen gyors egymásutánban, vagyis nedves felületre véghezvük a szórást vagy öntést. A megfelelő időpont elmúlása miatti félelemből gyakran túl gyorsan vizik fel a poliészter lakkokat. A már zselatin-szerű, azonban még lágy lakkreteget a második felszórta anyag széttroncsolja. Ekkor friss és elő-polimerizált poliészter lakk részecskék helyezkednek el egymás mellett. A keményedési sebesség eltérő és így nem megfelelő a szétfolyás. Többszöri öntésnél be kell tartani az előírt időközöket. Legtöbb poliészter lakknál 20–30 perces biztonsági idővel rendelkezünk. A második réteg felvitelét csak akkor szabad megkezdeni, amikor az első lakkréteg már zselatinossá vált, ami normális szobahőmérsékleten kb. 30 perc után áll be.

A szétfolyás tökéletlenségét és a kráterképződést okozhatja a túl nagy szobahőmérséklet, a túl sok keményítőanyag, vagyis a túl gyors és rövid ideig tartó száradás. A poliészterlakk és a keményítőanyag normális viszonyok között összekevert állapotban csak 15 percig dolgozható fel biztonsággal. Mintegy 30 percig ugyan még folyékony marad, azonban már észlelni lehet a keményedés kezdetét. A szál jellegű molekula-összetevők közül sokan már egymással kapcsolatba léptek, úgy hogy már nem aka-

dálytalan az elmozdulás és ezért már nem kifogástalan a szétfolyás. A poliészter lakkokat ezért lehetőleg minél rövidebb időn belül a keményítőanyag bekeverése után fel kell használni.

Az öntési eljárásnál a nem megfelelő szétfolyást az okozhatja, hogy túl nagy a lakk hőmérséklete, amit az állandó cirkuláltató szivattyúzás hoz létre. Különösen nyári hónapokban ajánlatos hűtővizet alkalmazni. Az öntőgépből lehetőleg 20–22 C° legyen a lakk hőmérséklete.

c) Rétegeképződés

A rétegesedés okozta nehézségek az utóbbi időben ritkultak. A rétegesedés csiszolásnál válik észrevehetővé, és ha túl hosszú a száradási idő, az egyes poliészter rétegek között. A paraffinréteg bizonyos mértékig elválasztó réteggé szerepel. Ha a poliészter lakk réteg teljesen megkeményedett, akkor közbenső csiszolás nélkül nem szabad ismételt bevonatot létrehozni. Természetesen a poliészter lakk típusa és a paraffintartalom is nagy szerepet játszik. Ma már vannak olyan poliészter lakkok, amelyeknél alig valószínű a rétegesedés veszélye.

d) Kedvezőtlen csiszolhatóság és nagy szalagfelhasználás

A poliészter lakkanyaggal összefüggő okokról már beszéltünk. Rá kell mutatnunk arra, hogy a technológia hatása sem elhanyagolható. Egy esetben egyébként kifogástalanul csiszolható poliészter lakk csiszolhatósága kedvezőtlen volt. A réteget szórással vitték fel. A csiszolás normál szalagcsiszológéppel történt. Meg kellett állapítani a kedvezőtlen csiszolhatóság okát. Amikor megvizsgáltuk a csiszoláshoz előkészített szekrényajtókat, minden felületen egy vékony permetkődöt lehetett megfigyelni. Ez a permetkőd nem volt teljesen megszáradva. Hiányzott az a zárt paraffinhártya, amelyik csupán meghatározott rétegvastagságtól tud kialakulni. Csiszoláskor a permetkőd azonnal eltömítette a csiszolószalagot és ezzel magyarázhatóak a kedvezőtlen eredmények. Ugyanez a helyzet reagáló alapozó eljárásoknál, amikor valamelyik élen folyékony lakkmaradványok maradnak vissza.

A száradás lényegesen hozzájárulhat a csiszolhatósághoz. Normális hőmérsékleten még négy nap múlva sem érik el a maximális keménységet, vagyis az optimális csiszolhatóságot. Az előző évben ismertetett adatok szerint 40 C° szárítótér-hőmérséklet esetén 7 óra, 65 C°-on 4 óra és 100 C°-on 2 órás száradási idő elegendő.

100 C° fölötti hőmérséklet nem javítja lényegesen a keménységet. Én személyesen a 40–50 C°-on végzett szárítás híve vagyok. Az ilyen szárítási idők sorozatgyártásnál megfelelőek, és a fa igénybevétele még viszonylag kicsi.

A kifogástalan szárítás biztosításának legbiztosabb és legegyszerűbb módja az, ha betartjuk az előírt száradási időket. Elvileg egyszerű módszerekkel meg tudjuk mérni a keménységet és ennek alapján következtethetünk a száradás mértékére. Így pl. a Zeidler-féle inga-keménységmérés igen jó adatot szolgáltat a lakkréteg megsértése nélkül.

A pontos méréshez azonban olyan előfeltételek szükségesek, amelyek egy normális bútorgyárban nem magától értetődőek. Az üzem nem laboratórium és a hamis értékek rosszabbak, mintha egyáltalán semmi értéket nem kaptunk volna. Más a helyzet nagyüzemekben. Ilyen esetekben a lakk gyártója kell hogy megfelelő vizsgálati módszereket javasoljon, sőt talán övetheti át a bedolgozás feladatát is.

Poliészter lakkok csiszolásakor igen gyakran figyelmen kívül hagynak egy olyan lényeges tényezőt, amelyik mind a csiszolás idejét, mind a csiszolópapír-felhasználást befolyásolja. Újabban az egyik bútorgyáros a következőket mondta: „A jövőben már csak 400-as szemcsefinomságú szilíciumkarbid-papírral végzünk finomcsiszolást. Ezáltal a lakk felületei tükörsimák lesznek. Miért fordítsunk rá több munkát, mint amennyire feltétlenül szükség van?” Felmerül tehát az alábbi kérdés:

Mennyi poliészter lakkot kell lecsiszolni?

Helytelen az a felfogás, hogy minél kevesebbet kell lecsiszolni. A poliészter lakkréteg felső részének minőségét a levegő oxigénje és a paraffin lerontja. Ezt a réteget tehát még akkor is el kell távolítani, ha a felület sík volt már korábban elértük.

A vizsgálatok azt mutatták, hogy a legkedvezőbb tulajdonságok elérése érdekében 50–80 mikron vastag réteget kell eltávolítani.

Tekintettel arra, hogy készrecsiszolt famínőségeknél a minimális rétegvastagságot 0,3 mm, a 0,35 mm-es rétegvastagságot pedig kielégítőnek tekintik, ezek szerint tehát a teljes lakkréteg-vastagságnak mintegy ötödrészt kell lecsiszolni. Ha ez nem történik meg, akkor kárba vész a poliészter minőségének egy része. A poliészter lakk felülete ugyanis ilyenkor lágyabb és kevésbé ellenállóképes.

Már rövid idő után a fényezett felületen bizonyos változás észlelhető, amit a szakemberek paraffin-struktúrának neveznek. Ezek a kisebb minőségi tulajdonságok gyakran fel sem tűnnek, vagy másutt keresik az okokat. Ha egy poliészter lakkréteg nem egészen sima, elegendő ha megfelelő réteget lecsiszolunk. Különösen a tükörsima felületeknél kell vigyázni, mert ezek már 10–20 mikron lecsiszolása után síknak tekinthetőek.

Tekintettel arra, hogy lakk-technikai okoknál fogva legalább 0,05–0,08 mm-t kell leválasztani, ezért a szakember előtt világos, hogy ezt gazdaságosan csak elő- és utócsiszolással lehet megvalósítani. A finomszemcsés csiszolószalag túl gyorsan elhasználódik és a csiszolási

idő túl hosszú. Megemlítendő talán, hogy a jó poliészter lakk a csiszolásnál (automatikus csiszológépek esetében is) keletkező 60–70 °C hőmérsékletet minden nehézség nélkül kibírja.

e) Nem kielégítő magassfény

Függetlenül attól, hogy a polírozás milyen eljárással, vagy milyen berendezéssel történik, a fényesítő viasz takarékos alkalmazása miatt gyakran nehézségek merülnek fel. Távol áll tőlem, hogy pazarlást javasoljak, csupán rá akarok mutatni arra, hogy maga a rongykorong, vagy a filcshalag önmagában nem fényesítő eszköz. A fényesítést a fényesítő viasz teszi lehetővé. A viasz biztosítja a csiszoló, illetőleg a fényesítő szemcsék rögzítését. Ha nem kellően fényes a felület, rendszertelen, visszaverődésű és a megmunkálási idő sem megfelelő, akkor ez gyakran a polírozó anyag túlságosan takarékos felhasználására vezethető vissza. Az eredményt természetesen a fényesítőanyag minősége is befolyásolja. Minden üzemben célszerű ezekkel a kérdésekkel foglalkozni és a mindenkori alkalmazási célnak megfelelő fényesítőanyagot megválasztani.

Különösen a hengeres fényezőgépeknél az egyenlőtlen mennyiségű viasz következtében a fényezésben eltérések léphetnek fel. Textilhengerek esetében a henger lehúzása is fontos. Ha nem megfelelő a lehúzás, akkor csillogó és matt fényű sávok képződnek, amelyek a hengerek rezgéseinek következtében többé-kevésbé hullámvonal-szerűek, és csak nehezen távolíthatók el.

A fényezett felületek vizsgálatokor gyakran csiszolási karcokat lehet észlelni. Ennek vagy az az oka, hogy a csiszolás nem megfelelő finoman történt, vagy pedig az, hogy a felületet nem fényezték kifogástalanul. Gyakran felmerül az a kérdés, hogy az utolsó csiszoló fogásvétel a polírozás irányára merőlegesen történjen-e. Ha erre mód van, lehetőleg történjen így. Merőleges irányban ugyanis lényegesen könnyebben lehet a csiszolási karcokat eltüntetni. A polírozás minőségét is könnyebben meg lehet határozni a merőleges irányú megmunkálás esetén. Sokszor idegenkednek attól, hogy szalagcsiszológépen nemezszalaggal végezzék a polírozást. Ez helytelen, mivel a nemezszalaggal kifogástalanul és gazdaságosan lehet fényezni sík felületeket. Ezt követőleg utópolírozást lehet végrehajtani. Ez a művelet fényezőhengeres gépek alkalmazása után is javasolható. A poliészter lakk-felület tisztasága érdekében fontos az, hogy egy jó minőségű poliészter polírozóval utókezelést végezzünk. Ezután válik ugyanis teljesen kifogástalanná és széppé a megmunkált felület. A csillogás és mélység, amelyet a nagy fénytörés okoz, más lakkminőségekkel elérhetetlen.

f) Repedésképződés

A poliészter lakkok igen tartósak. Ebből a szempontból messze jobbak, mint a szokványos nitrocellulóz fényező- és polírozó lakkok. A ki-

fogástalanul feldolgozott, jó minőségű poliészter lakk +60 °C és –20 °C határok között több, mint 50° hőmérsékletváltozást bír el. A poliészter még azt is kibírja, hogy a 60 °C hőmérsékletű poliészter lakkréteget –20 °C-ra lehűtött folyadékba hirtelen bemerítsék. Ez természetesen csak a teljesen hibátlan poliészter lakkhártyára vonatkozik.

A tisztán fizikailag száradó lakkokkal szemben a poliészter lakk esetében az egyes összetevő molekulák egymásba fonódnak. Az első részben kitértünk már arra, hogy ez az összefonódás vagy szilárdan, vagy lazán történhet. Ha az összefonódási sűrűség csökken, akkor a réteg rugalmassága növekszik, azonban a hártya szerkezete lazább lesz. Nem lehet egyszerűen megállapítani, hogy mennél lágyabb a lakk, annál tartósabb. Előfordulhat ugyanis, hogy igen erősen összefonódott lakkhártya igen kemény, ugyanakkor viszont rendkívül tartós is lehet.

A poliészter lakkhártyát jól hozzá lehet hasonlítani a vékony üveglemezhez. Minden mechanikai megmunkálásnak óvatosan kell történnie. Természetesen lehet az üveglapot fúrni, vágni és csiszolni, azonban csak megfelelő szerkezettel és megfelelő elővigyázatossággal. Ezt mindenki természetesnek tartja, még a rétegelt anyagok feldolgozásánál is, csak a poliészter laktól követelik meg, hogy igénytelen legyen. Javasoljuk, hogy a poliészter lakkozott felületek vágásához finomfogású, keményfémbevetésű fűrészárcsát használjanak, a körfűrész fordulatszámát megnöveljék, az előtolási sebességet lecsökkentsék, a szerelvények felszögezésekor a szögek hegyét egy kissé eltompítsák, hogy az ékhatás kisebb legyen, javasoljuk, hogy minden furatot dörzsárazzanak le, hogy a furatszél éles legyen, és a fúrókat óvatosan, nem pedig hirtelen, szúrászerűen indítsák be. A poliészter lakkhöz csupán kis megértésre és érzekre van szükség.

A poliészter lakkok mechanikai megmunkálásánál — a megmunkálás jellegétől függetlenül — el kell kerülni a lakkréteg sérülését. Mennél vastagabb a lakkréteg, annál fontosabb ez a követelmény. A szerszámban szög által okozott kis sérülések a hőmérséklet-változás hatására lakkrépedés kiindulópontjaként szolgálhatnak. A lakkhártyában fellépő feszültségek mindig a leggyengébb helyet támadják meg.

Vizsgáljuk meg, hogy a poliészter lakkra milyen erők fejtenek ki hatást.

Lehűléskor a poliészter lakkréteg összehúzódik. Ennek nagyságára a lineáris hőtágulási együttható alapján következtethetünk. Több laktípusra meghatároztuk ezt az állandót. A szóba jöhető hőmérséklet-tartományban a lineáris hőtágulási együttható nagysága kereken 0,0001, vagyis amennyiben 1 méter poliészter lakkréteg 1 °C-ra felmelegszik vagy lehűl, akkor 0,1 mm-rel kitágul vagy összehúzódik. Ha pl. egy szekrényajtó hossza 1,65 m, akkor ha a lakkréteg +30 fokról –20 fokra lehűl, akkor a lakkréteg (1,65 × 0,1 mm × 50 °C) =

= 8,25 mm-rel húzódik össze. Az ajtón levő lakkréteg több mint 8 mm-rel akar összehúzódni, ugyanakkor a fa nemcsak hogy nem zsugorodik, hanem duzzad. A fa hőtágulási tényezője 0 C° fölött annyira jelentéktelen, hogy elhanyagolható. Képzeliük csak el, hogy mekkora erők lépnek fel, amikor a lakkréteg 8 mm-rel rövidülni akar. Ezt az erőhatást a tapadóerő veszi fel. Ha a tapadóerő nagyobb, mint a lakkrétegben fellépő húzóerő, akkor a rendszer változatlan marad. Ha azonban valahol egy gyengébb hely van, akkor ott az erőhatás teljes mértékben fellép.

A felületen levő ugrásnál igen nagy erőhatással húzóerő keletkezik. A vas tágulása vagy összehúzódása a poliészter lakknak csupán tized része. Ennek ellenére ugyanilyen hőmérsékletkülönbség esetén bármilyen acélsín minden további nélkül elszakadna, ha az ismert sínhézagok a kiegyenlítést nem tennék lehetővé. A poliészter lakk rendkívüli tartósságát bizonyítja tehát, ha a vizsgálati, 80 C° hőmérsékletkülönbséget meghibásodás nélkül kibírja. Nem szabad meglepődni azon, hogy a sérült réteg ellenállása már nem ugyanilyen mértékű. A jó poliészter lakknál nem képződik repedés, ha a gépi megmunkálást elővigyázatossággal és észszerűen végezzük.

Néhány szilárd test lineáris hőtágulási tényezője:

Poliészter lakk I.	0,000111
Poliészter lakk II.	0,000104
Poliészter lakk III.	0,000098
Celluloid	0,000100
Nitrocellulóz lakk	0,000080
PVC	0,000080
Mipolám	0,000078
Alumínium	0,0000238
Acélok	0,0000110
Üveg	0,0000085
Jénai üveg	0,0000081
Porcelán	0,0000045
Kvarcüveg	0,0000005

A lineáris hőtágulási tényező azt adja meg, hogy 1 C° hőmérséklet-növekedés esetén 1 méter hosszú pálca hossza hány méterrel növekszik meg.

A feldolgozónál fellépő nehézségek

A poliészter lakk tartós feldolgozása okozhat-e akút, vagy krónikus betegségeket?

Ez a kérdés a lelkiismeretes poliészter lakkgyártót ugyanúgy érdekli, mint magát a feldolgozót. Ismeretes az, hogy a poliészter keményítőanyag szemsérülést okozhat, ezért bizonyos védelmi rendszabályokra, pl. védőszemüveg alkalmazására van szükség. Magával a poliészter lakkal tudomásom szerint még nem nagyon foglalkoztak. Az a tény, hogy az 1954. febr. 26-i oldószer-rendelkezés nem vonatkozik

rá, aláhúzza azt, hogy a poliészter lakk a veszélytelen anyagok közé tartozik.

A tényleges helyzet.

A styrol kétségtelenül káros az egészségre. A mérgező hatás azonban a mennyiségtől függ, hiszen a túl sok konyhasó is halálos lehet.

A kérdés tehát a következő: hosszú évek folyamán történő belélegzés esetén milyen mennyiségű styrolt lehet egészségre való károsodás nélkül elviselni?

Mivel erre csak szakember válaszolhat, ezért az alábbiakban egy amerikai kormánybizottság közleményéből ismertettek kivonatokat, melyet a német egészségügyi Bizottság ellenőrizett és vett át. Prof. dr. Med. H. Oettel a Nemzetközi tapasztalatok összefoglalásaként szó szerint a következőket írja:

„Sajnos, Németországban nem nagyon tördtek, hogy mekkora a munkahelyen megengedhető maximális koncentráció, viszont az amerikai foglalkozási mérgezésekkel foglalkozó szakemberek ezen a területen nagy munkát végeztek. Ezért célszerű, ha első lépésre ezeket átvesszük és ezáltal kiküszöböljük a különböző német közleményekben megjelent hibás fogalmakat és e helyett egységesen meghatározzuk a munkahelyen megengedhető koncentrációt.”

Prof. dr. med. H. Oettel 8 órás napi munkaidő esetére megadja a megengedett maximális koncentrációt, amelyet a maximális munkahely koncentrációval (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration = MAK) jelöl. A monomér styrolnál a MAK-érték 8 órás munkaidő esetén 420 mg/m³. Ennyi idő alatt az ember kb. 10 m³ levegőt lélegez be. E szerint munkanaponként max. 4,2 g styrolt szabad belélegeznünk. Ez a mennyiség veszélytelen. Ennél nagyobb koncentrációt a munkahelyen el kell kerülni.

Paraffintartalmú poliészter lakkoknál a styrol párolgása 3–5%, poliészter fénylakkoknál ezzel szemben 15–20%. Fel tudjuk állítani tehát a MAK-értékek segítségével a feldolgozott lakkmennyiség és a levegőszükséglet közötti összefüggést. Ez különösen azért végezhető el egyszerűen, mivel a poliészter lakkréteggel ellátott felületek a zselatinosodásig legtöbbször a munkahelyen maradnak, utána pedig alig lép fel már párolgás. Kidolgoztam egy tapasztalati szabályt, amely lehetővé teszi, hogy adott belső térre kiszámíthassuk a szükséges levegőcserét, vagy fordítva.

A minimális légcsereszám számítása közeli képlettel.

Tapasztalati képlet:

$$Lw = \frac{M \cdot \%Tox \cdot 10\,000}{t \cdot K \cdot V}$$

ahol:

Lw = minimális óránkénti légcsereszám,

M = lakk mennyisége kg-ban,

$\%Tox$ = a mérgező párolgó alkotó százalékos mennyisége,

- t = feldolgozási idő órában,
 K = állandó = MAK-érték mg/m^3 ,
 V = a helyiség mérete m^3 -ben (a 3 méternél nagyobb belső térmagasságot figyelmen kívül hagyjuk).

90 kg poliészter lakkot 3 óra alatt dolgoznak fel. Ebből 5% styrol párolog el. A helyiség mérete 54 m^3 . Állandó = 420. (A styrol/58 MAK-értéke.) Kiszámítjuk az óránkénti minimális légcsereszámot.

A számítás szerint:

$$L_w = \frac{90 \cdot 5 \cdot 10\,000}{3 \cdot 420 \cdot 54} = 66,1$$

Tehát a minimális légcsereszám óránként 66.

Ha az előző példában fényesre száradó poliészterlakkot dolgozunk fel, akkor a számítás a következő:

$$L_w = \frac{90 \cdot 20 \cdot 10\,000}{3 \cdot 420 \cdot 54} = 264,5$$

A minimális légcsereszám óránként 265.

A fenti képlet bármelyik más lakkminőségre is alkalmazható. Amennyiben jelzés nélküli nitrocellulóze lakkról van szó (1954. febr. 26-i oldószer-rendelet), akkor leghelyesebb, ha a maximális lehetséges mérgező oldószer-mennyiséget 30%-ra vesszük fel. A MAK-érték legvalószínűbb nagysága a toluolnak felel meg gyakorlati szempontból. A jelzéses lakkoknál a lakkgyártó kell, hogy közölje a jelzésre kötelezett oldószer mennyiségét.

Példa nitrocellulóze lakkra:

Egy üzemben 2 óra alatt 10 kg nitrocellulóze lakkot dolgoznak fel és szárítanak. A helyiség mérete 200 m^3 . Mennyi a szükséges óránkénti légcsereszám? A MAK-értéknek a toluolra vonatkozó 750-et vesszük fel.

A számítás szerint:

$$L_w = \frac{10 \cdot 30 \cdot 10\,000}{2 \cdot 750 \cdot 200} = 10$$

Az óránkénti minimális légcsereszám 10.

Meglepő, hogy még egy ilyen nagy helyiségben is óránként legalább 10-szeres légcserére van szükség.

A lakkfeldolgozó többé már nem kell, hogy az érzésére bízza magát, hanem megbizonyosodhat arról, hogy a maximális munkahelykon-

centrációt nem lépi túl. Míg a lakkszóró helyiségekben elszívás révén általában elérik a szükséges légcsereszámot, addig öntési eljárás esetében — sokkal nagyobb lakkmennyiség miatt — az oldatkonzentráció gyakran meggondolásokra ad okot. Az egészség értékes kincs és törvényes meghatározások nélkül is minden üzemben a felelősöknek gondoskodniuk kell arról, hogy a feldolgozók szempontjából biztosan elkerüljenek minden nehézséget. Az 1958. évi MAK-értékeket, különböző lakk oldószeres esetére az alábbi táblázatból vehetjük ki:*

	mg/m^3
Aceton	2400
Benzin, petróleum	2000
Alkohol	1900
Metilénklorid	1750
Etilacetát	1400
Izopropil alkohol	980
Butilacetát	950
Xilol	870
Toluol	750¹
Metilacetát	610
Terpentin olaj	560
Styrol, monomér	420²
Butanol	300
Koncentrált szalmiákszesz	280
Metanol	260
Benzol	80
Formaldehid	6

A MAK érték mg/m^3 -ben adja meg a maximális munkahelykoncentrációt.

Megjegyzés:

1. A nitrocellulóze lakkok átlagos állandója
2. A poliészter lakk állandója

A párologó mérgező alkotók százalékos mennyisége pedig:

Paraffintartalmú poliészter lakk	% Tox = 5%
Fényező poliészter lakk	% Tox = 20%
Nitrocellulóze lakk	% Tox = 30%
Nitrocellulóze lakk (jelzésre kötelezett), a százalékos érték megadására a szállító köteles.	

Ez az előadás a „poliészter lakk feldolgozásánál fellépő nehézségek”-kel foglalkozott. Ma már nehézségek nem léteznek, viszont sok olyan apró dolog van, amelyet jobban, észrebben és biztosabban lehet elvégezni.

Ford: dr. Jávorfai Tibor

* (1958. évi MAK-értékek különböző lakk oldószeres számára. A Szövetségi Munkaügyi Minisztérium 1958. december 1-i III. c. 5/6813/58. számú közleményének kivonata.)

HANS WÜNSCHMANN

Korszerű mérés technika és automatizálás a faipari szárításban

Az elmúlt tíz évben a faipari szárítás terén egyre inkább tért hódított az automatizálás.

Az eddig felszerelt teljes, vagy fél-automatikák száma a két német államban mintegy 1000-re tehető. Az NSZK-ban az egyik legnagyobb szárítóberendezést gyártó cégnél a leggyártott berendezések 66 . . . 75%-át automatikával szerelik fel. Egy másik jelentős cég, amely automatika nélkül szállítja a berendezéseket kb. 50%-ra becsüli az utólagosan automatizált kamrák számát. Az NDK legjelentősebb vállalatánál minden leggyártott szárítókamrát automatikával látnak el.

A következőkben a technológia, a mérés-technika és az automatizálás egyes alapjellemzőit, valamint célszerű felhasználásukat tanulmányozzuk.

Technológiai követelmények az automatikával szemben

A szárítás vezetésénél általánosan elfogadott fontos mutatószám a Keylwerth javaslatára bevezetett, úgynevezett szárítási tényező, amelynek értéke:

$$g = \frac{U_{ak}}{U_e}$$

g = szárítási tényező

U_{ak} = a kamrarakomány átlagos fanedvessége %,

U_e = egyensúlyi fanedvesség %.

Az egyensúlyi fanedvességet a száraz és a nedves hőmérő különbsége, a pszichrometrikus differencia határozza meg. Ennek mérés-technikai meghatározása bizonyos nehézségekkel jár.

Ugyanez áll a fanedvesség meghatározására is. Az automatika kell, hogy biztosítsa, hogy az előírt szárítási tényező bizonyos határok között be legyen tartva. További technológiai követelményeket ír elő az automatikával szemben a felfűtési és az utókezelési folyamat: ekkor is a pontosan megadott pszichrometrikus differenciát kell fenntartani.

Mindez kifogástalanul teljesíthető, ha szabályozott jellemzőül a pszichrometrikus különbséget vagy az egyensúlyi fanedvességet választják. Az esetleges túl gyors felfűtést ebben az esetben megakadályozza a szabályozott jellemző változása miatt elzáródó fűtőközeg kimaradása. Ugyanis a hőfokszabályozótól a gőzszelephez menő jelfolyamatot átvezetjük egy érintkezőn, melyre rá van kapcsolva a pszichrometrikus differencia érzékelő. Ha a pszichrometrikus különbség tényértéke meghaladja a

parancsolt értéket, akkor ez az érintkező kiold és ez a fűtőtjeljesítmény csökkentéséhez, vagy épp megszakításához vezet.

Ahhoz, hogy a kívánt pszichrometrikus különbség betartását biztosítsuk, a nedvesség szabályozó mind a légszappantyúkat, mind pedig a befúvató gőzszelepet kell, hogy vezérelje.

Mérés technika

A szárítási folyamat automatizálásának előfeltétele a fanedvesség és légnedvesség megfelelő meghatározása.

Fanedvességmérés

Hogy a fanedvesség mérésénél csak a kezdő nedvességre, vagy szárítás közben folyamatosan a pillanatnyi fanedvességre van-e szükség, az az automatizálási eljárástól függ. Az idő függvényében dolgozó szabályozó berendezéseknél elegendő a kezdeti fanedvesség mérése. A mindenkori fanedvesség szerint működő követő szabályozásnál viszont folyamatos fanedvességmérő készülékre van szükség, különösen rosttelítettségi határ alatti nedvesség esetén. A magasabb nedvességtartalmak pontos ismerete nem lényeges.

Általánosan ismertek azok a módszerek, amelyekkel a kezdő fanedvesség megállapítható. Egyik a súlyméréses-kiszáritós módszer, másik a váltóáramú vezetőképesség mérésének a módszere. Ezekkel valamely rakat átlagos nedvességtartalmát elfogadható mérési munka-ráfordítással $\pm 10-15\%$ pontossággal megállapíthatjuk. Az ezekre alapozott program-szabályozás ennek megfelelően bizonytalan és érzékeny fajfajtáknál nem alkalmazható.

A mindenkori fanedvesség szerinti követő-szabályozásoknál a fejlődés menete határozottan az elektronikus fanedvesség-mérés felé tart. Ennek a módszernek az az előnye, hogy egyszerre több mérőhelyet vehetünk tekintetbe. Mérhetjük a palló átlagnedvességét, vagy nedvességi lépcsőjét, vagy a felszíni réteg nedvességét. Súlyméréses módszerrel viszont egy mintadarabnak, vagy rakatnak csak az átlagnedvességét mérhetjük, s a szabályozás pontossága megint csak a kezdeti nedvességtartalom megállapításának a pontosságától fog függeni. Nagyobb légsebesség esetén a súlyméréses módszer a légnyomás-változások miatt is kétséssé válik. Az acélvázak kamráknál a nagy légsebesség miatt már nem lehet egy mintadarab súlyát folyamatosan mérni, így nem marad más hátra: a követő-szabályozás céljából az elektronikus fanedvességmérést kell bevezetni.

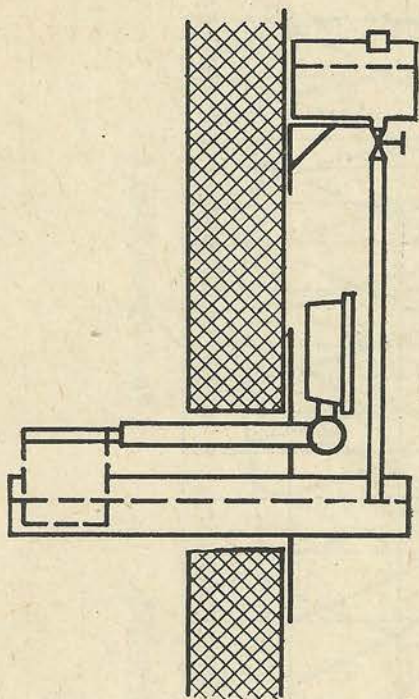
A faanyagok a növekvő hőmérséklettel emelkedő ionvezetőképessége az elektromos ve-

* Ing. Hans Wünschmann (Dresden) előadásának rövid kivonata. Az előadás elhangzott a FATE szárítási konferenciáján.

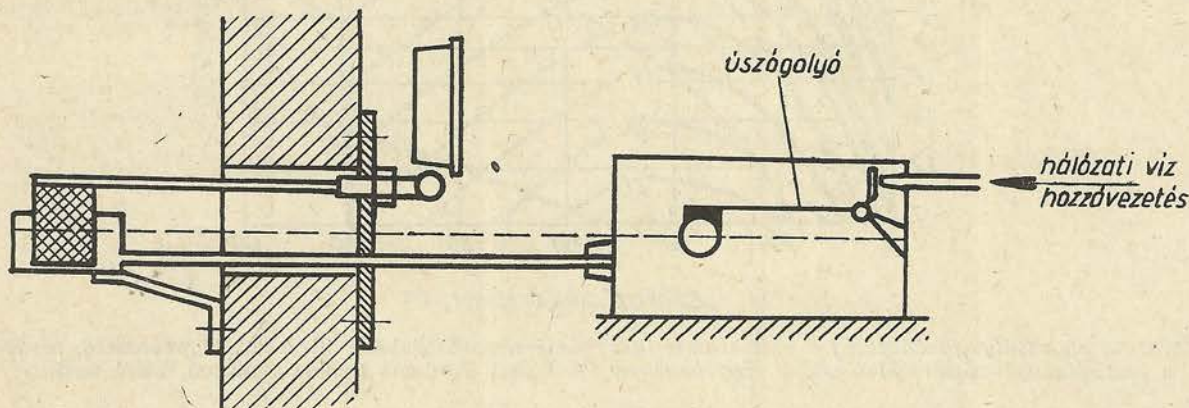
Légnedvességmérés

A faipari szárítás-technológiában a relatív légnedvesség helyett a pszichrometrikus differenciát szokták megadni. Ennek a mérési módja kielégítően üzembiztos. A feltétel csak az, hogy a nedves hőmérő vízellátása valamilyen bevált módszerrel legyen megoldva. Ilyen módszerek: az úszógolyóval vezérelt szelep, az úgynevezett tyúkítatós módszer és hasonlóak, melyek közös jellemzője, hogy annyi vizet táplálnak be, amennyit a nedves hőmérő elpárologtat. (Lásd az 1., 2., 3. ábrákat.)

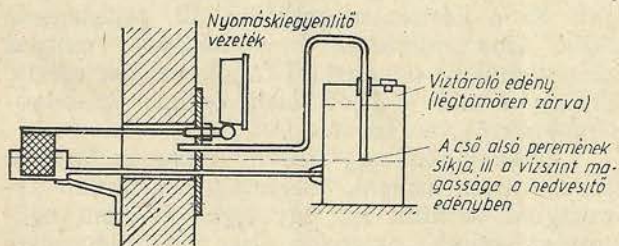
A pszichrométeres mérési módszer ellen azt a kifogást szokták felvetni, hogy bizonyos légsebességen alul hamis eredményt ad, továbbá, hogy desztillált vízzel kell tölteni, különben csal. Ezek a kifogások az üzemi gyakorlatban nem helytállóak. Ezzel szemben lényeges az, hogy a légnedvességet csaknem minden esetben a száraz hőmérséklet és a nedves hőmérséklet külön-külön szabályozása útján állítják be. Márpedig így a két mért jellemzőnél előforduló mérési hibák összegeződnek, ez pedig — kivált alacsony pszichrometrikus különbség esetén — lényegesen eltérő szárítási tényt eredményezhet.



1. ábra. A pszichrométermérés nedvesítése ún. tyúkítatós módszerrel



2. ábra. A pszichrométermérés nedvesítése úszógolyós szeleppel

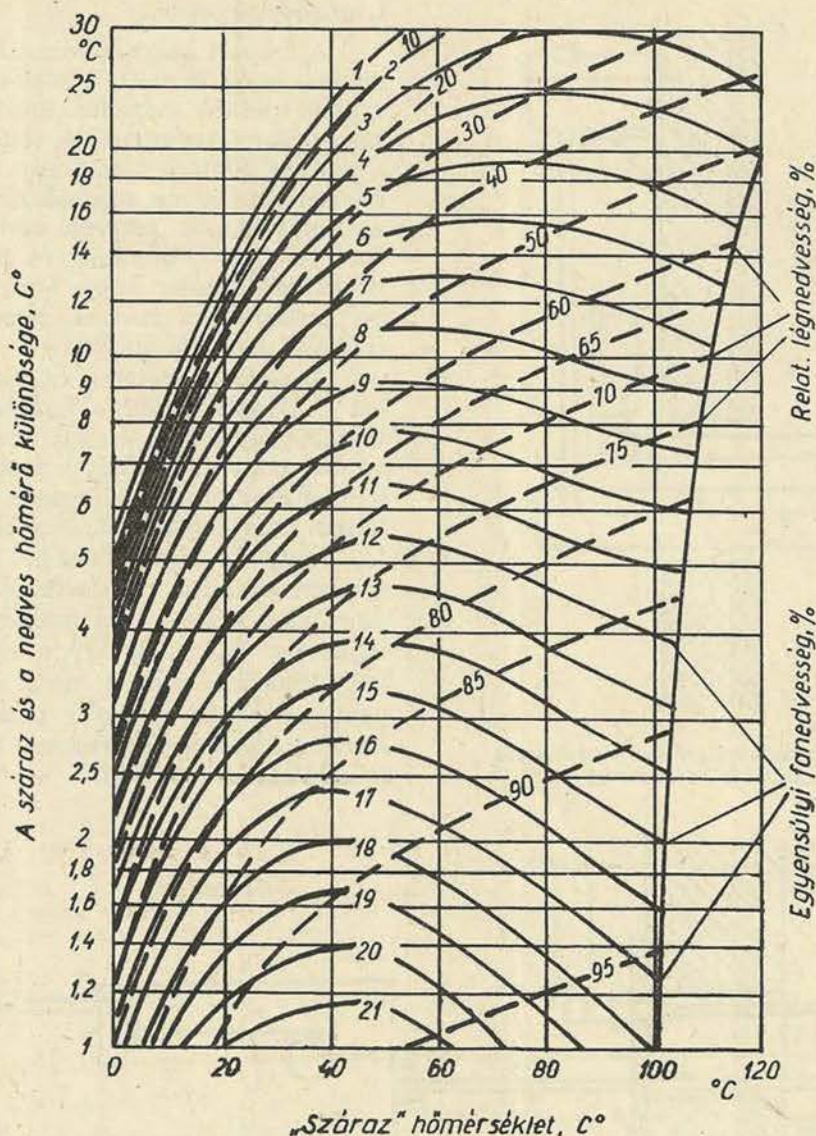


3. ábra. pszichrométermérés nedvesítése a hidrosztatikus nyomáskiegyenlítés elve alapján

zetőképesség alapján való fanedvességmérésnél az eredményt meghamisítja. Teljesen automatikus szabályozás esetén ezt a hőmérséklet-befolyást önműködően kompenzálni kell. Félautomatika esetén elegendő a kézi úton való kompenzáció.

A száraz és a nedves hőmérséklet külön-külön való szabályozásának a módszere használhatatlan az esetben, ha a fűtőteljesítmény korlátozott, ahogy az gyakran előfordul a fáradt gőzzel üzemelő szárítóknál. Ilyenkor a szárítási hőmérséklet lesüllyedhet a parancsolt érték alá, a nedves hőmérő szabályozó köre ettől függetlenül a parancsolt értéket tartja. Az eredmény a száraz és a nedves hőmérő különbségének a csökkenése és ezzel a szárítási idő indokolatlan elhúzódása.

Ha viszont magát a két hőmérő különbségét szabályozzuk, akkor lényegesen hatásosabb szabályozást érünk el. Az egyensúlyi fanedvesség diagramjából ugyanis leolvasható, hogy a parancsolt érték alatti hőmérséklet esetén is elérhetjük a parancsolt pszichrometrikus különbség betartásával az eredetileg kitűzött



4. ábra. Az egyensúlyi fanedvesség a pszichrometrikus hőmérsékletkülönbség, ill. a relat. légnedvesség, továbbá a szárítólevegő hőmérsékletének a függvényében (A Forest Products Labor., Madison, USA szerint)

egyensúlyi fanedvességet, s vele a kívánt szárítási tényezőt. (Lásd 4. ábrát.)

A többi légnedvességmérési eljárásnak — az egyensúlyi fanedvesség közvetlen mérése kivételével — nincs különösebb előnye.

A higrometrikus mérési eljárások azon az elven alapulnak, hogy az emberi haj, vagy valamely növényi, vagy műanyagszál a hosszát a levegő rel. nedvességének a változása függvényében változtatja.

Ezen módszerek közös hiányossága, hogy amikor kellő (de pontosan nem rögzíthető) időközökben az érzékelő karbantartását elmulasztják, akkor mérési hiba lép fel. Ezzel szemben a pszichrométernél a leggyakoribb hiba, hogy vízellátás híján a nedves hőmérő ugyanazt mutatja, mint a száraz, rögtön felismerhető, sőt kapcsolástechnikailag kihasználható riasztójelek leadására, vagy automatikus hiba-elhárításra.

Allandó az érdeklődés és a kutatás egy olyan légnedvességmérési módszer, ill. műszer iránt, mely nem igényel felügyeletet, ill. kezelést. Ez a kérdés megoldódik, ill. feleslegessé válik azon műszerek bevezetésével, melyek közvetlenül az egyensúlyi fanedvességet mérik. Elvileg a már említett elektronikus fanedvességmérőkről van itt szó.

Érzékelőként egy vékony fadarab: forgács, vagy furnér szolgál, melyet a szárítandó faanyagból vettünk ki. Egy ilyen fa-elem nedvességtartalma aránylag kis tehetetlenséggel követi a környező levegőhöz tartozó egyensúlyi fanedvességet.

Mint ahogy ezen fa-elem elektromos ellenállása nedvességétől függ, így ennek változása útján a fanedvességet, azaz az egyensúlyi fanedvességet mérhetjük. Ezt az értéket bevezethetjük mutató és regisztráló műszerbe és felhasználhatjuk a szárító légállapotának automatikus szabályozására.

A folyamat automatizálása

A folyamat automatizálásával kapcsolatban kialakultak bizonyos általános fogalmak, mint pl. félautomatika és teljes automatika, továbbá rögzített szabályozás, időtárcsás szabályozás és követő-szabályozás.

Az automatika leglényegesebb eleme maga a szabályozó. Ez egy olyan készülék, amely észleli valamely szabályozandó jellemző, pl. a kamrahőmérséklet értékét és önműködően megállapítja, hogy az észlelt érték megfelelő-e egy beállított, ún. parancsolt értéknek. Ha a két érték között különbség van, akkor a szabályozó beavatkozó szerveket (pl. motoros gőzszelepet) kapcsol be az észlelt különbség kiküszöbölése végett. Ugyanazon feladat önműködő megoldásáról van szó, mint amit egyébként a szárítókezelő kézi úton old meg.

Rögzített szabályozás

Ha a parancsolt érték állandó, akkor rögzített szabályozásról beszélünk. Emellett még ez a fix érték időről-időre átállítható. Ha a parancsolt érték változását a szárítási folyamat előrehaladásával nem valamilyen önműködő szerkezet látja el, hanem az kézi úton történik, akkor félautomatákról beszélünk. Az elméletileg folyamatosan változó szárítási légállapotokat így a gyakorlatban lépcsőzetesen valósítják meg (5. ábra).

Teljes automatika

Teljes automatika esetén a szárítási folyamat alatt nem szükséges a szárítókezelő jelenléte, tevékenységét pusztán az ellenőrzésre korlátozhatja, esetleg korrigálhatja az értékeket.

A teljes automatika lehet időszerinti-, vagy követő-szabályozás. Az időszerinti automatikánál — melyet könnyen szárítható faanyagok szokványos szárításánál előnyösen alkalmazhatunk — a folyamat a farakomány pillanatnyi nedvességtartalmától függetlenül előre meghatározott program szerint fut le.

A programozásnak a következő módjai vannak:

- programtárcsás megoldás, mechanikus programtárolás,
- feltűzdelhető programozás, elektromos fix ellenállásokkal,
- univerzális programozás, átállítható elektr. ellenállásokkal való tárolás.

Mechanikus program-tárolás

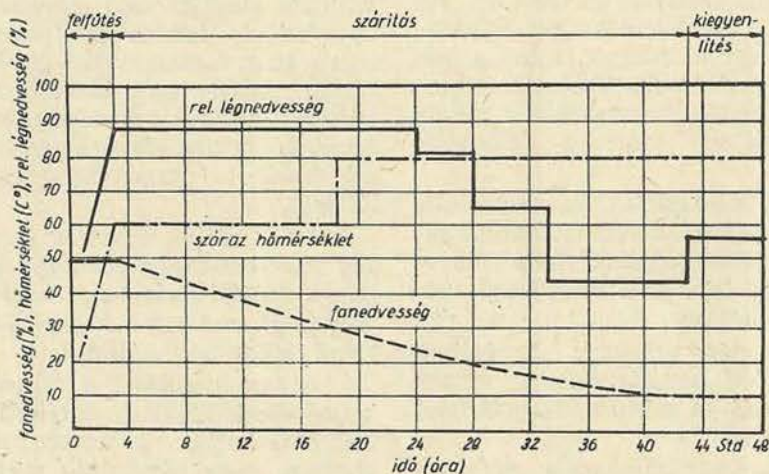
A derékszögű koordináta rendszerben lefektetett szárítási menetrendet polár-koordináta rendszerbe teszik át, és ezzel programszabályozó tárcsát alakítanak ki. A hőmérséklet és a pszichrometrikus különbséget szabályozó tárcsa tehát a szárítási menetrendnek megfelelő profilt kap. A tárcsát olyan forgási sebességre állítják be, ami megfelel a kívánt szárítási időnek. A tárcsa profilját egy tapintó-kar követi és a profil kialakítása szerint a forgási idő függvényében átállítja a parancsolt értéket.

Elektromos fix ellenállásokkal való program-tárolás

A feltűzdelő programozásnál — mely mne-moteknikailag előnyös — a szárítási menetrendet egy lyukasztott programtáblára, a görbét lépcsőzetesen követve dugókkal feltűzdelik, minden dugó egy-egy ellenállást kapcsol. Ezt a módszert eddig a faiparban nem alkalmazták. Előnye, hogy könnyen áttekinthető és könnyen kiigazítható menet közben.

Átállítható elektromos ellenállásokkal való programozás

Az univerzális programozás esetén elmarad az előbbi két módszernél szükséges, időt rabló tárcsa, — ill. tábla-előkészítés. A szárítási menetrend minden adatát leállítható ellenállások segítségével „beadják” egy programozó-



5. ábra. A szárítási menetrend lépcsőzetes megvalósulása

készülékbe. A szárítás ezután eszerint fut az idő függvényében. Ennél a módszernél is könnyen végrehajtható a program menet közben való megváltoztatása.

A szárítási folyamat automatizálásának legfejlettebb foka a követő-szabályozás. A követő-szabályozásnál a mindenkori fanedvességtartalom határozza meg a szárítólevegő állapotának parancsolt értékeit: a hőmérsékletet és a pszichrometrikus különbséget, vagy az egyensúlyi fanedvességet.

Az eddig leírt teljes és félautomatikákon kívül van még egy igen jól használható közbenső megoldás, amely lépcsőzetes programozással dolgozik. A szárítási menetrendet itt bizonyos időre — pl. 24 órára — előprogramozzák, ennek lejártával aztán újra beállítják a következő 24 órát.

Az automatikák alkalmazása

Általában a következő irányelveket követhetjük:

Minél értékesebb a szárított faanyag és minél rövidebb a szárítási idő, annál nagyobb a szükség arra, hogy a folyamatot mérő-, vezérlő- és szabályozó-berendezések alkalmazásával vezessük le. Olyan szárítóknál, melyeknél a légsebesség nagy (4 m/s felett) és a szárítási idő ennek megfelelően rövid, célszerű teljes automatikát alkalmazni. Pl. egy 15 órás időtartamú folyamatot félautomatikával szabályozni nem volna célszerű a parancsolt érték gyakori átállításának szükségessége miatt, a tisztán kézi szabályozás pedig vitathatatlanul hátrányos volna.

A 3 m/s körüli légsebességű kamráknál szintén ajánlható a teljes automatika.

A 2 m/s légsebesség alatt dolgozó kamráknál mind a teljes, mind a félautomatika alkalmazásával kapcsolatban kedvező gyakorlati tapasztalatok vannak.

Ha túlnyomórészt szokványos szárítási folyamatokat végeznek, akkor ajánlható az időszerinti szabályozás alkalmazása, különösen ha szárításra nem kényes faanyagról van szó. Az időszerinti szabályozó berendezések egyszerűbb szerkezetük miatt olcsóbbak, mint a követő-szabályozó berendezések. Teljesen automatikus követő-szabályozó berendezések alkalmazása gyakran változó szárítási feladatok esetén előnyös.

Értékes faanyagok szárítása és hosszú átfutási idők esetén célszerű a félautomatika alkalmazása. Itt a szárítókezelő a folyamat előrehaladása szerint megállapítja a következő szakaszra a parancsolt értéket.

Az előbbieken már utaltunk a részben programozott, rögzített szabályozásra, amely minden kamra-fajtánál és mindenféle szárítási feladatnál alkalmazható.

E helyütt említeni kívánunk még egy fontos készüléket: a regisztráló berendezést. Ha a

regisztráló berendezés papírszalagját rendszeresen kiértékeljük, akkor az esetleg felmerülő hibákat könnyen lokalizálhatjuk. A regisztráló szalagon felismerhető a szabályozó vagy a beavatkozó szerv esetleges hibája, továbbá a hőenergia-szolgáltatás kimaradása, a kamra túlzott kondenzációs veszteségei, valamint a nedves hőmérő nedvesítópólyájának a kiszáradása. Döntő jelentősége van a regisztrálásnak, esetleges szárítási hibák utólagos kivizsgálásánál. Sajnos, sok automatikát, többnyire a versenyképes ár miatt, regisztráló készülék nélkül szállítanak.

Egy másik olyan készülék, amit gyakran elhagynak: a beavatkozó szerv pillanatnyi állását mutató készülék. Ha az automatika meghibásodik, szükséges, hogy a szárítókezelő könnyen eligazodjék az egyes szelepek és csapantyúk állását illetően. Ha azonban ilyen állásmutató készülék nincs, akkor az automatizált kamrával sokkal kevésbé boldogul, mint a kézi szabályozású berendezéssel.

A következőkben ismertetünk néhány szabályozó berendezést.

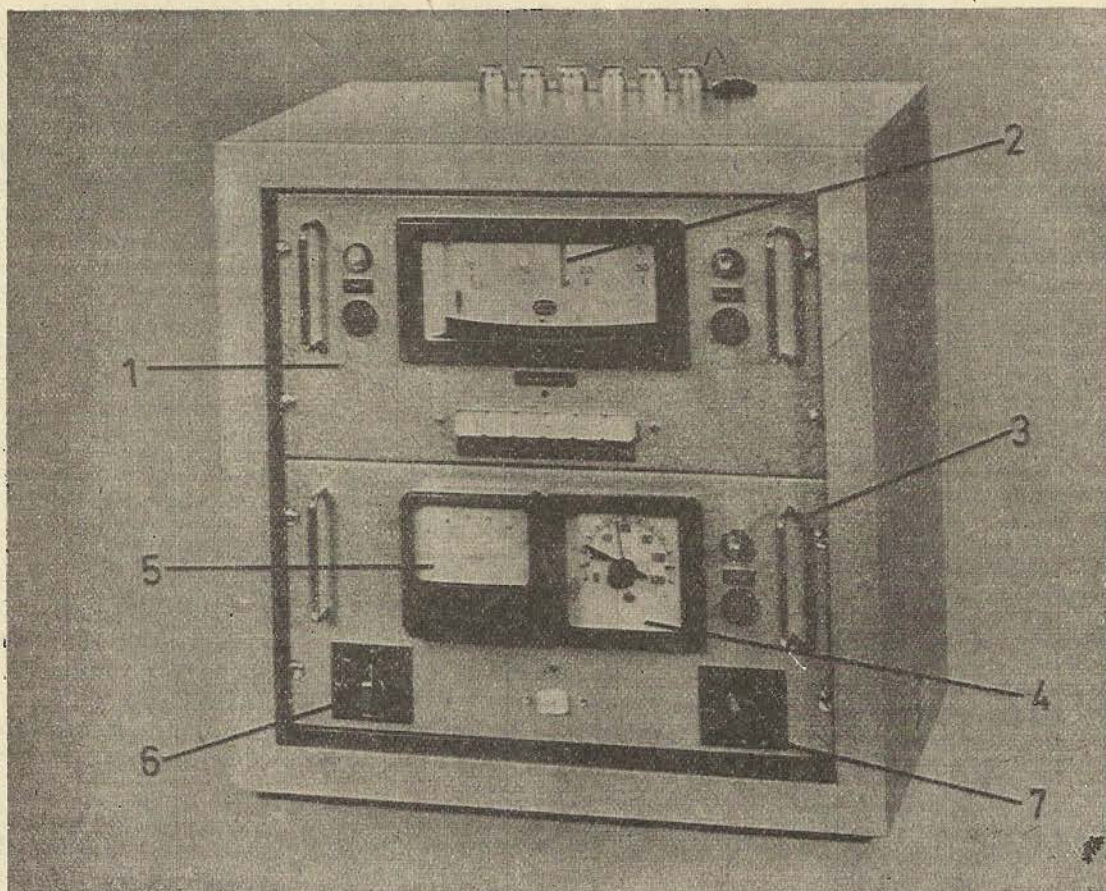
Valamennyi példában elektromos automatikát mutatunk be, ez azonban nem jelenti a pneumatikus szabályozók lebecsülését. A gyakorlat azt mutatta, hogy a pneumatikus szabályozók még üzembiztosabbak, mint az elektromosak. Hogy ennek ellenére elterjedtebbek az elektromos szabályozók, az annak a következménye, hogy az elektromos jelek feldolgozása könnyebb és, hogy minden üzemben adva van a szükséges elektromos hálózati csatlakozás, viszont sűrített levegő nincs mindenütt.

Néhány fél- és teljes automatika leírása

A 6. ábrán a stuttgarti Gann-cég egyik fél-automatikus szabályozóját mutatjuk be, amelyet a szintén stuttgarti szárítókamra-építő Kiefer-céggel együttműködve fejlesztettek ki. A típus megnevezése: Gann-Hydromat TKR. Erre az automatikára jellemző a fanedvesség és az egyensúlyi fanedvesség elektromos ellenállásváltozás alapján való mérése. A képen felül az egyensúlyi fanedvesség szabályozóját (2) és balra lent, a fanedvességmérő készüléket (5) látjuk. Jobbra lent látható a hőmérséklet-szabályozó (4) és a fokozatkapcsoló (7). A fokozatkapcsoló segítségével kompenzálják a hőmérsékletnek a fanedvesség mérésére gyakorolt hatását.

Az (1) felső doboz az egyensúlyi fanedvesség mérő- és szabályozóegysége, a (3) alsó dobozban a fanedvesség és a szárítóhőmérséklet szabályozója van egybefogva. Balra lent a (7) mérőhelyátkapcsoló látható.

A fanedvességet a rakatban három helyen beütő-elektrodákkal érzékelik. A szabályozót működtethetjük a három mért érték átlaga alapján, vagy bármelyik mérőhely alapján külön-külön.

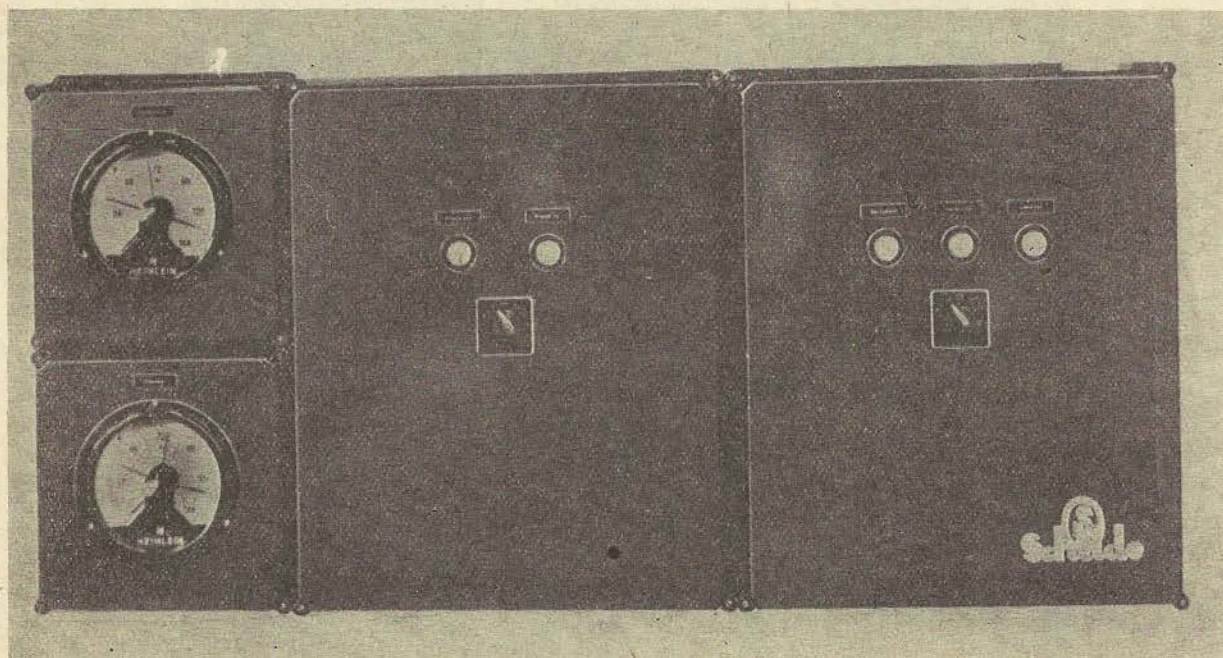


6. ábra. Gann—Kiefer-féle félautomatika

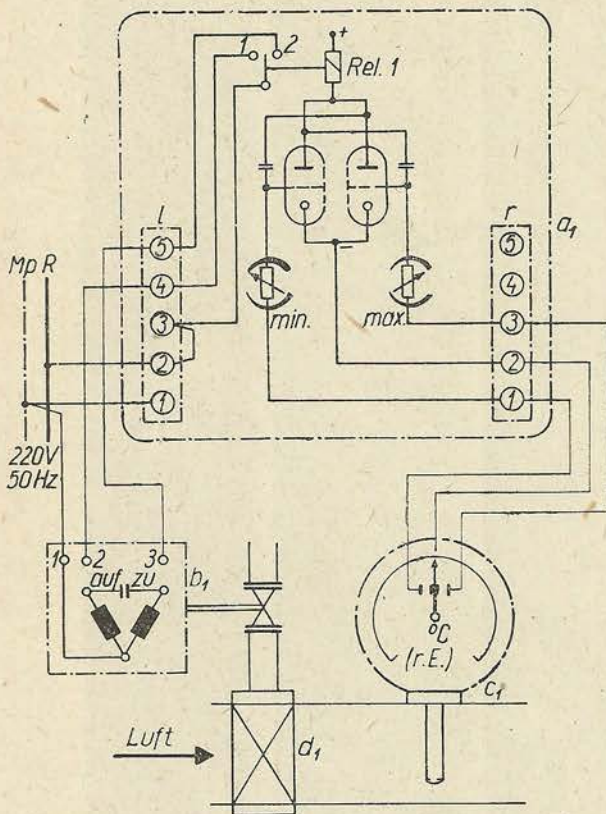
Az egyensúlyi fanedvesség meghatározására egy különleges befogó-elektroda szolgál, amelybe a szárításra kerülő faanyagból vett vékony lemezt fognak be. A vékony falemez csekély tehetetlenséggel követi a mindenkori szárítólevegő állapotát. Ezen érzékelő bevezetése

útján a pszichrométer használata feleslegessé válik. A felfűtés ideje alatt ennek az érzékelőnek a jelzése el van reteszelve a szabályozótól, nehogy túlméretezett fűtőfelület esetén túl gyors lehessen a felfűtés.

A Gann-cég ugyanezen mérési elvek alap-



7. ábra. Schilde—Heinlein-féle félautomatika



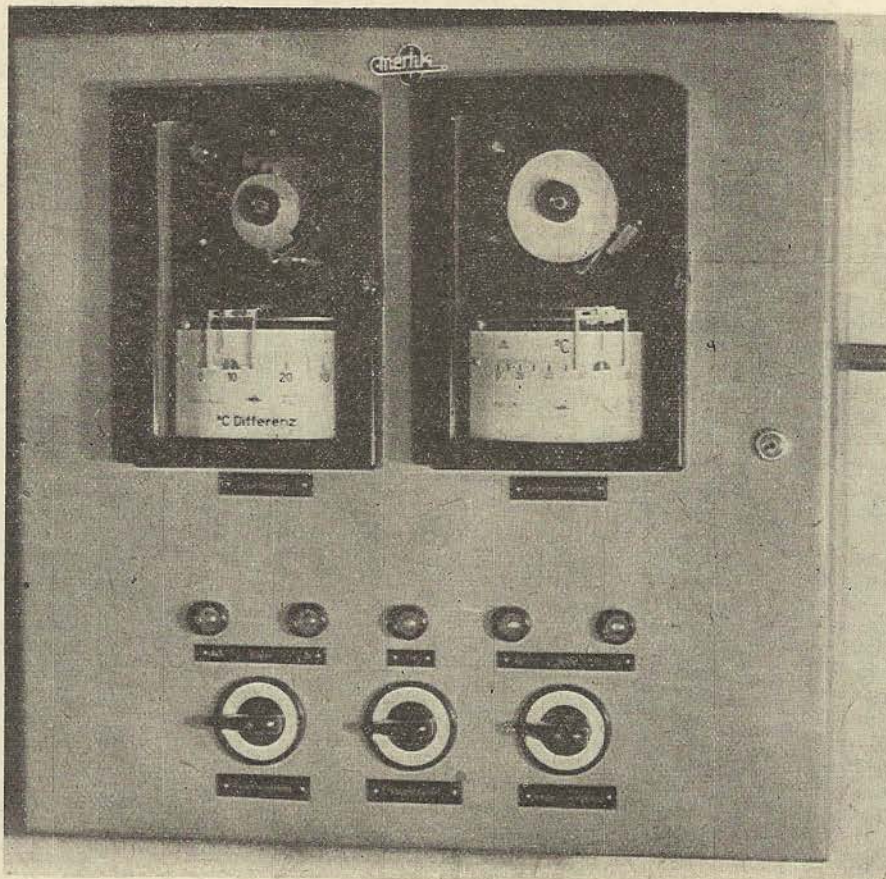
8. ábra. A „Heinlein” légnedvességszabályozó kapcsolási rajza

ján teljes automatika-rendszert is gyárt. Itt a fanedvesség az irányító jellemző, amelyet az egyensúlyi fanedvesség szabályozása követ. A szárítási tényező a szárított fafaj szerint szabadon választható, a folyamat előrehaladtával önműködően növekszik. Ugyancsak automatikus a fanedvesség és az egyensúlyi fanedvesség mérésénél alkalmazott hőfok miatti kompenzáció szabályozása. Mint a félautomatikánál, itt is megállapítható a fanedvesség a három érzékelő átlageredménye alapján, vagy külön-külön s ez igen lényeges. Ezzel az automatikával az egész szárítási folyamat, beleértve a kiegyenlítést is, programozható.

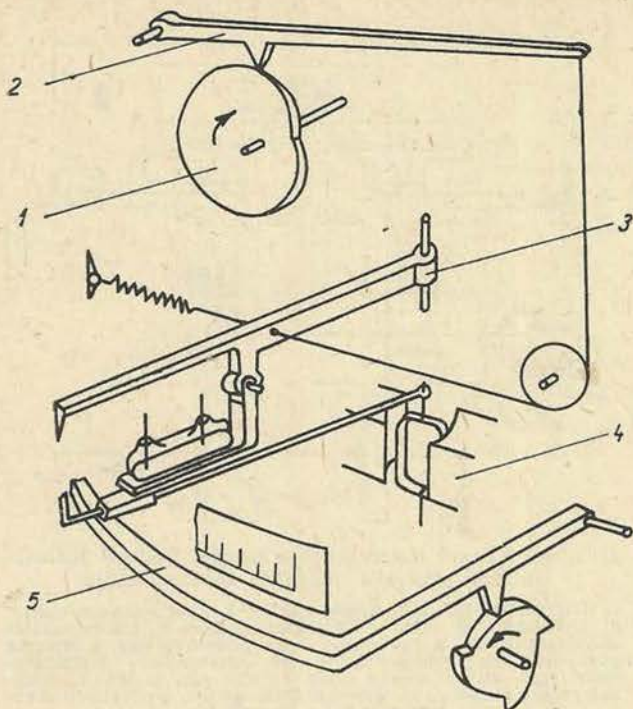
A 7. ábra a hersfeldi Schilde szárítóinál alkalmazott automatikát ábrázolja. A szabályozó berendezést az esslingeni Heinlein-cég elemeiből építették fel, és az egy hőmérséklet szabályozó körből és egy légnedvesség szabályozó körből áll. A légnedvesség-szabályozó higrométerrel dolgozik. Hajszálak helyett higroszkópos szintétikus szálakat alkalmaznak, melyek üzembiztosabbak. A 8. ábra egy Heinlein légnedvességszabályozó kapcsolását mutatja.

A Schilde-kamrák általában irányváltó légáramlattal dolgoznak, azért a kamra mindkét oldalán van hőmérséklet- és légnedvesség érzékelő.

A 9. ábrán egy időszertinti szabályozó berendezést látunk, melyet a VEB Maschinen und Apparatebau Zwenkau, NDK szárítókam-



9. ábra. A VEB Maschinen und Apparatebau kamráinál alkalmazott időtárcsás szabályozó



10. ábra. Időtárcsás szabályozó vázlatja

1. Időtárcsa. 2. Tapintókar. 3. A parancsolt érték mutatója.
4. Hőmérő a tényérték-mutatóval. 5. A tényértékmutató tapintásmegszakítója

ráinál alkalmaznak. A bemutatott berendezés eltér a normál kivitelől, amennyiben egyik köre a pszichrometrikus különbséget, másik a hőmérsékletet szabályozza. A normál kivitelnél

a pszichrometrikus különbség helyett nedves hőmérséklet-szabályozás van. Ezek a szabályozó berendezések a szárítókamrák szoros tartozékai.

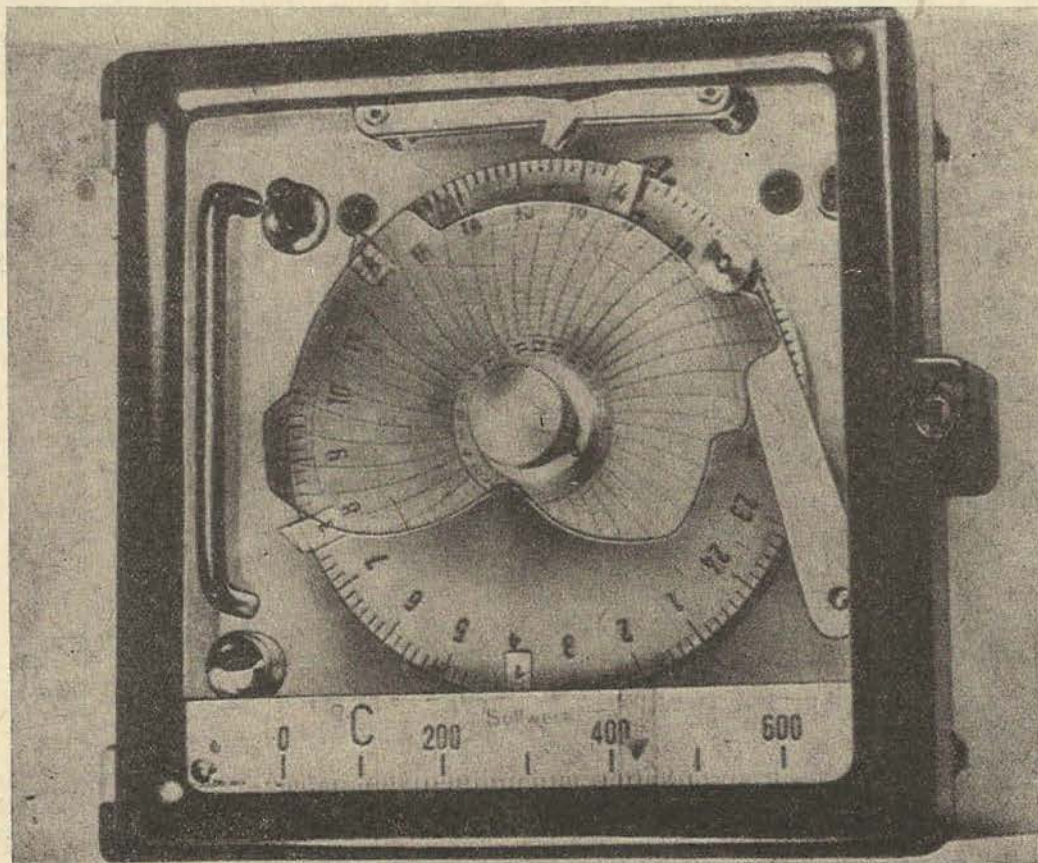
Az előbbieken már utaltunk a pszichrometrikus különbség szerinti szabályozás előnyeire. Összefoglalva ezek a következők:

- nagyobb mérési pontosság,
- elég, ha a hőmérsékletet csak irányvonalként tartjuk be,
- a programozás egyszerűbb és univerzálisabb lesz,
- a felfűtési szakasz is kézben van tartva és a fűtés reteszeltető.

Elvileg ugyanezen előnyökkel jár az egyensúlyi fanedvességnek szabályozott jellemzőként való alkalmazása is.

A 10. ábra egy időtárcsás szabályozó berendezés sematikus képét mutatja. Egy tapintó letapintja a tárcsa profilját és mozgását átviszi a berendezés parancsolt-érték beállítójára. Ha a tényérték és a parancsolt érték azonos állásban vannak, akkor változatlan marad a kapcsolási állapot, mely egy mágneses szelepre, vagy hasonló beavatkozó szervre hat. Ha a tényérték a parancsolt értéktől eltér, akkor a kapcsoló kiold és a beavatkozó szervet mindaddig működteti, amíg a tényérték a parancsolt értékkel meg nem egyezik.

A 11. ábrán a magdeburgi MAW-cég időtárcsás parancsolt érték-leadóját látjuk, amely egy hárompont-szabályozó segítségével egy időtárcsás szabályozót alkot.



11. ábra. Időtárcsás parancsolt-érték leadó, a magdeburgi MAW-cég típusa

A Hildebrand-cég (Oberboihingen, NSZK) univerzális programozással működő idő szerinti szabályozó berendezést fejlesztett ki. A szárítási folyamat egyes adatait kapcsolókkal beállítják s ezzel rögzítik a szárítási menetrendet (12. ábra).

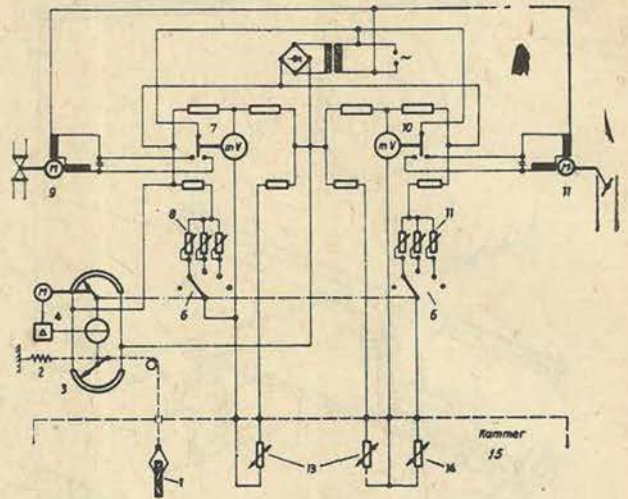
Beállítandók a következők:

- kezdeti nedvesség (1. kapcsoló),
- favastagság (2. forgóskála),
- a fanem szerinti kulcsszám (3. kapcsoló),
- a szárítási menetrend (4. kapcsoló),
- a szárítás gyorsított vagy kíméletes volta (6. kapcsoló).

A szárítási menetrend megválasztására szolgál az 5. táblázat. A 7-től 13-ig terjedő számok kontroll-lámpák, melyek bizonyos összálapotot jeleznek.

A 13. ábrán egy teljesen automatikus követő-szabályozó berendezést mutatunk be, melyet a prágai Faipari Kutató Intézet dolgozott ki.

A fanedvességet egy mintapalló folyamatos mérlegelése útján állapítják meg. A mintapalló (1) nedvességcsökkenését egy rugós mérleg érzékeli és átviszi egy potenciométerre (3), mely egy önműködő kompenzáló készülékre (4) van kapcsolva. A kompenzáló készülék az időtől függetlenül, a mintadarab nedvességcsökkenésének a függvényében a 6. fokozatkapcsoló segítségével szakaszonként átállítja a „pszichrometrikus különbség” és a „száraz hőmérséklet” szabályozó-köreinek parancsolt értékeit (8 és 11). A parancsolt értékeknek állandó ellenállá-

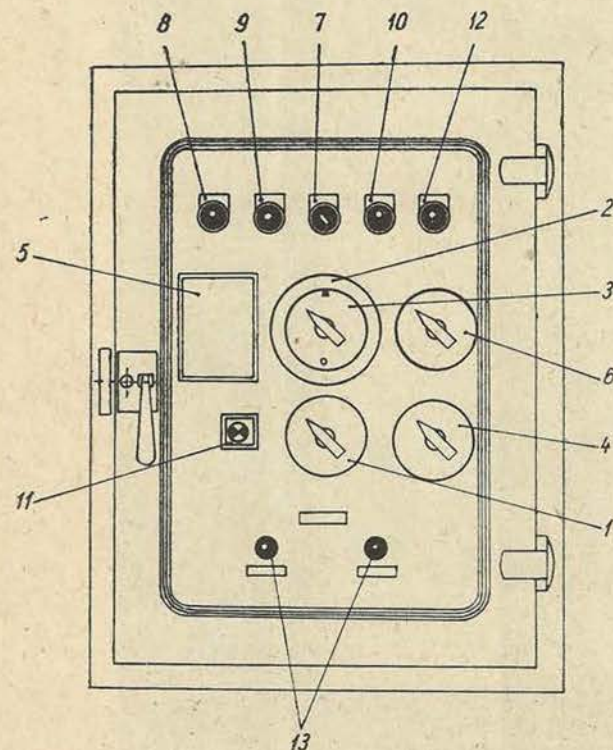


13. ábra. Követő automatika, a prágai Faipari Kutató Intézet (Peterka mérnök) konstrukciója

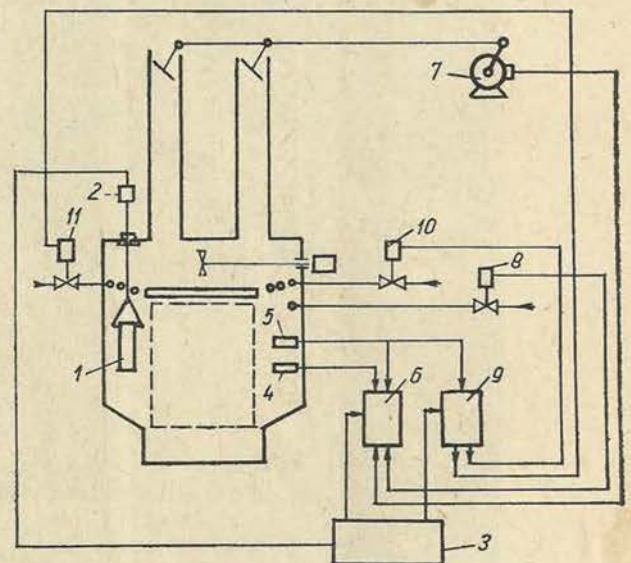
1. Kísérőminta-palló. 2. Rugós mérleg. 3. Leadó potenciométer. 4. Onkiegyenlítő híd. 6. Fokozatkapcsoló. 7. Kompenzációs hőfokszabályozó. 8. Parancsolt érték-potenciométer. 9. Motoros gőzszelep. 10. Kompenzációs pszichrometrikus különbség-szabályozó. 11. Parancsolt érték beállító pot. motor. 12. Csapantúállító motor. 13. Ellenálláshőmérő. 14. Nedvesített ellenálláshőmérő. 15. Kamra.

sok felelnek meg, melyek egy mérőhíd egyik ágába vannak bekapcsolva. A tényértéket száraz és nedves ellenállás-hőmérők érzékelik. Ha a tényérték nem egyezik a parancsolt értékkel, akkor a mérőhíd két ágában az egyensúly megbomlik, és működésbe lép egy érintkezővel ellátott mérő, mely a két ág közé átlósan van bekapcsolva, ez olyan értelemben indítja be a beavatkozó szerv motorját, hogy a parancsolt és a tényérték fennálló különbsége megszűnjön.

A 14. ábra ugyanezen berendezés elvi vázlatát mutatja.

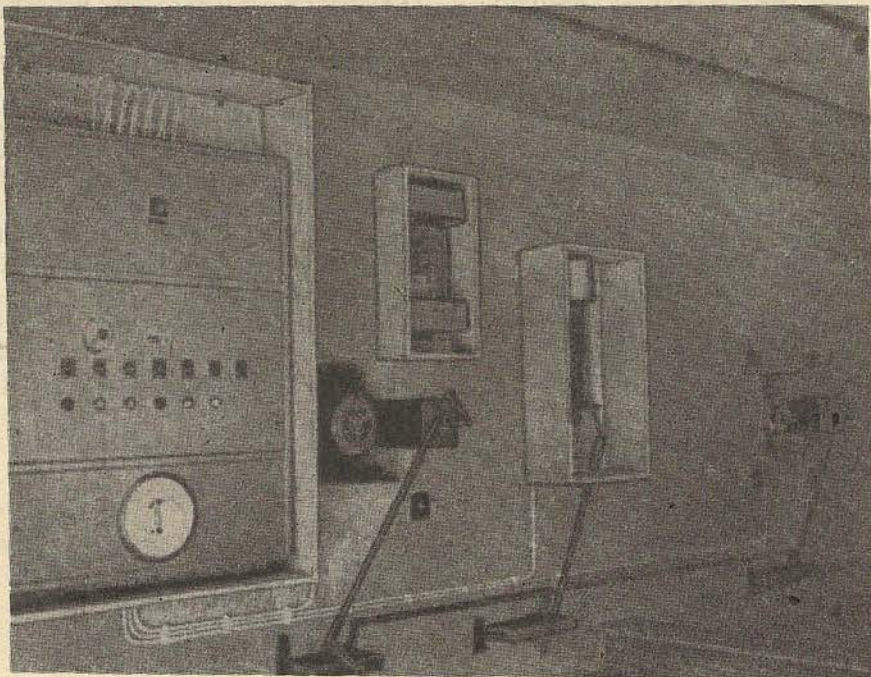


12. ábra. A Hildebrand-cég univerzális programozású idő szerinti szabályozója



14. ábra. A prágai Faipari Kutatóintézet követő automatikájának elvi vázlata

1. Kísérőminta-palló. 2. Rugós mérleg potenciométerrel. 3. Adapter (parancsolt-érték-adó). 4. Nedves hőmérő. 5. Száraz hőmérő. 6. Pszichrometrikus különbség szabályozója. 7. Légcsapantúállító motorja. 8. Befűtató gőz motoros szelepe. 9. Hőmérsékletszabályozó. 10. és 11. Fűtőgőz motoros szelepe.



15. ábra. Geul-féle teljes automatika

A Geul-cég olyan automatikát állít elő, amely a szárítási főfolyamat alatt a fafaj függvényében bizonyos előre meghatározott maximális pszichrometrikus különbséget állít be (15. ábra). Ezen egyszerűsített eljárás alkalmazhatóságának az előfeltétele, hogy állandó hőmérsékletet kell fenntartani, különösen vigyázni kell arra, hogy egy bizonyos minimális hőfok alá ne süllyedjen a hőmérséklet. A gyártó cég szerint a kezdeti fanedvesség megállapítása nem szükséges, az eljárás alkalmazható 20 és 50% nedvesség között. A felfűtést és a kiegyenlítési szakaszt is a pszichrometrikus különbség szerint szabályozzák. Felfűtéskor a pszichrometrikus különbség szabályozója úgy reteszeli a fűtőközeget, hogy túl gyors felfűtés nem lehetséges.

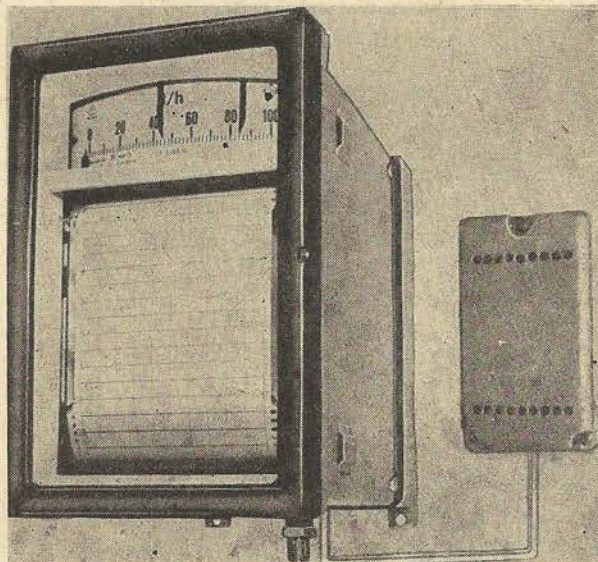
A különböző szabályozási rendszerek ismertetése nem lenne teljes, ha nem említünk meg a nagyszámú, egyszerű rögzített szabályozót. Ezek, mint ismeretes, két hőmérséklet-szabályozóból állanak, melyek közül az egyik nedves hőmérőként dolgozik. Ilyen egyszerű hőmérséklet-szabályozók terén minden ipari államban elég nagy a kínálat és alkalmazásuk sok iparágban ismeretes. Ilyen szabályozó-elemekből gyakran teljesen kielégítő működésű automatikákat építenek össze házilag. Ezek közé tartoznak pl. a kontakthőmérők különböző változatai. Az ilyen „egyszerű szabályozóknak” nevezett készülékek egy része a műszaki célszerűség és az üzembiztonság igen magas fokát érte el. Áll ez főleg a klimatizálásra használatos szabályozókra. Ilyen pl. a három pontszabályozó-regisztráló, melyet a Wegener-cég gyárt, fotocellás kapcsolóval (16. ábra).

A saját építésű automatika azonban csak kivételes esetekre indokolt. A szabályozót és a beavatkozó szerveket minden esetben a kamra

viszonyaihoz kell méretezni, és ehhez szakember kell. Valamely komoly szakvállalat igénybevétele és annak szerviz-szolgálatja biztosítja az automatika zavartalan, jó működését.

Összefoglalás:

A szárítási folyamat automatizálása a legutóbbi években egyre inkább tért hódít. Jelenleg feltehetően a gyártott berendezések mintegy 60%-át teljes-, vagy félautomatikával szállítják. Kb. $\frac{1}{3}$ részük teljes automatika, éspedig idő szerinti szabályozó. Tárcsás, vagy univerzális programozású.



16. ábra. Regisztráló berendezéssel kombinált fotocellás hárompontszabályozó, a ballenstedti Wegener-cég típusa

Általában a következő fejlődési irányok figyelhethők meg:

Szaporodnak azok a berendezések, ahol szabályozott jellemzőként a technológia által megadott pszichometrikus különbség, vagy az egyensúlyi fanedvesség szerepel.

Tért hódít az elektromos fanedvességmérés.

Letérnek a fanedvességnek próbadarabok útján való méréséről, amelyeknek az automatikában való alkalmazása igen nagy tapasztalattal és érzéket kíván meg a szárító kezelőjétől.

Növekszik az érdeklődés a részleges programozású félautomatikák iránt, amelyek segít-

ségével egy, vagy több műszakban szárítókezelő nélkül üzemelhet a berendezés.

Csaknem minden automatikára jellemző, hogy mérőműszeres szabályozókból áll. A szabályozónak legalább két kapcsolási állapota van. Az elérhető szabályozási pontosság egyebek között függ a szárítóberendezés műszaki adataitól és a beavatkozó szervek méretezésétől. Kedvezőtlen, hogy az automatikákat sok esetben nem látják el regisztráló és visszajelentő berendezésekkel.

A vita most már nem arról folyik, hogy a faipari szárítást kell-e automatizálni, vagy nem, hanem arról, hogy miként kell automatizálni.

BeA prés lég-szegezőkészülék

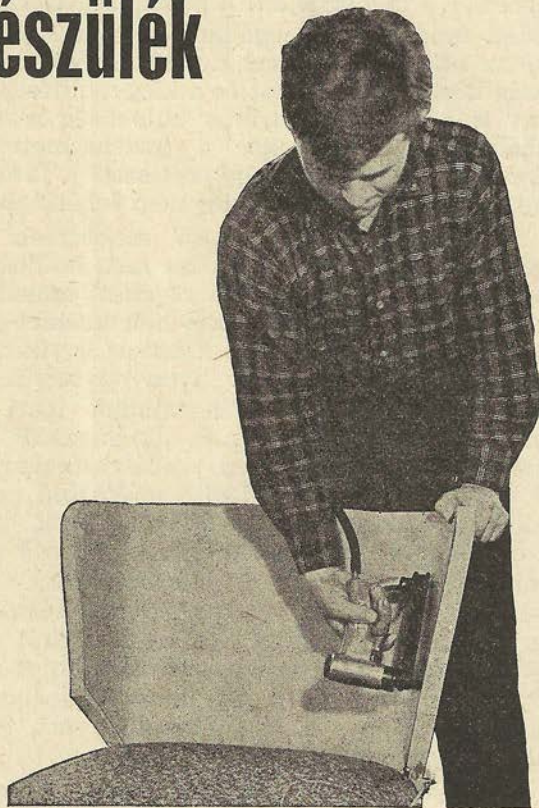
A világ minden ipari országában

Munkaidő megtakarítás: 70%.
Könnyű — kézhezálló — zavarmentes!

Forduljon hozzánk szegezési problémáival!
Mindenkor szívesen szolgálunk tanáccsal,
minden kötelezettség nélkül.



JOH. FRIEDRICH BEHRENS,
Metallwarenfabrik
207 Ahrensburg/Holstein, Postfach 98.
Német Szövetségi Köztársaság.



**Korszerű mérés technika és automatizálás
a faiparban**

Ing. Hans Wunschman, Drezden, IHF előadásához hozzászólás

Az a megállapítás, hogy a faipari technológiai folyamatoknál törekednünk kell a félautomatikus, illetve automatikus rendszerek kifejlesztésére, teljes mértékben áll hazai viszonylatban is. Megítélésem szerint minőségjavítási szempontból a faipari szárítóknál a közeljövőben be kell vezetni a félautomatikus szabályozó rendszereket, sőt — különösen az épületasztalosiparnál, ahol számolni lehet a lassan kialakuló szabványosítás területén nagy tömegű azonos fafajú és 3—4 méret-választékkal rendelkező fenyő-fűrészáruval —, a teljes automatizálásra. Nem vitás, hogy elsősorban a szakembereinknek kell egyetérteniük, hogy milyen automatizálási berendezések és eljárások a legalkalmasabbak a hazai viszonyaink között. Ezen a téren — eddigi tapasztalataink szerint — igen eltérő felfogásokkal találkozunk és ennek köszönhető, hogy a kézi szabályozástól a külföldi cégektől beszerzett legkorszerűbb szabályozással ellátott szárítóberendezésig iparágunkban mindenfajta szárítóberendezés található. Egyetértek az előadóval abban, hogy a szárítás vezetése és ezzel kapcsolatosan az automatizálására legalkalmasabbnak a Keylwerth javaslatára szerinti szárítási tényező látszik

$$g = \frac{u_n}{u_e}$$

amely az általános fanedvesség (u_n) és egyensúlyi fanedvesség (u_e) közötti viszonyzamból adódik. Nincsenek azonban tapasztalataim arra vonatkozóan, hogy az előadó által említett az egyensúlyi fanedvességnek a vékony falap, vagy forgácslap által történő jelzése milyen megközelítő pontosságot jelent az egész szárítandó rakományra vonatkozóan. Általában véve — bár a szárítás elmélete elég kiterjedt —, mégis sok bizonytalanságot rejtenek magukban az egyes szárítási technológiák a rendkívül eltérő fafaj, vastagsági méret, nedvességi elosztások miatt, továbbá a szárítás szabályozásának eltérő technikai szintje miatt. Kétségtelen az is, hogy minden szárítóberendezésnek, kamrának van egy olyan kezdeti időszaka is, ami alatt a szárítókezelő kiismeri a kamrára vonatkozó elméleti képletekben szereplő gyakorlati értékeket, és ennek megfelelően igyekszik a szárítási menetrendeket kialakítani.

Hazai viszonylatban, abban mindenképpen egyet kell értenünk, hogy szárítókamráink műszerezettségét fokozni kell és a hagyományossá vált száraz és nedves hőmérővel történő mérési módszeren kívül, amelynek az adatai alap-

ján a legtöbb esetben kézi szabályozással állították be a szelepeket, minél hamarabb áttérjünk a félautomatikus vagy teljes automatikus módszerekre. A szárítási folyamat automatizálásánál követendő irányelvnek a szárítás folyamán a követő-szabályozást tartom. Ilyen tekintetben a fanedvesség-tartalom mindenkori értéke az irányadó a szárítólevegő paraméterjeire vonatkozóan. Ha a fa nedvességtartalmát meghatározott időszakokban, mint alapjelt fogadjuk el, akkor a szárítólevegő szabályozott jellemzője ehhez az alapjelhez kell igazodjon. A követő-szabályozás és ezzel kapcsolatban a lehetőség szerint a teljes automatika, regiszterrendszerrel egybekötve kell a faipari szárítóberendezéseknél a követendő út legyen.

Az az iparkoncentráció, ami most hazánkban a vállalatok összevonása területén végbemeleg, magával hozza azt is, hogy egy-egy összevont nagyvállalatnál igen nagy mennyiségű faanyag szárítását kell elvégezni. A hagyományos kéziszelep állítással történő szabályozást nem tartom megfelelőnek, sem a nagy tömeg miatt, sem a megfelelő tapasztalt szárítókezelők hiánya miatt. Feltétlenül szükséges legalább félautomatikus rendszert alkalmazni, vagy idő szerinti szabályozási kört beépíteni, amelynek segítségével a szárítandó rakat kezdeti nedvességtartalmától függően meghatározott, programszerű a szárítás lefolyása. A szárítási folyamatot regisztrálni kell, mert így tudja megállapítani a szárítás felügyeletével megbízott technikus vagy mérnök az összes kamrákban vajon azonos körülmények között folyik-e le a szárítás, illetve eltérő méretek és fafaj esetén betartották-e a megfelelő szárítási menetrendet, és amennyiben nem, úgy a hosszabb időtartamú szárításnál, különösen a lombos fafajoknál, mód van az egyes értékek korrigálására, ezáltal a szárítás minőségének javítására.

Az előadásban említett és bemutatott automatikákban elektromos jelre reagáló érzékelőket, rendelkező és beavatkozó szerveket láttam. Az előadó inkább a villamos automatikát ajánlja, bár az újabban alkalmazott pneumatikus szabályozók bizonyos mértékben üzembiztosabbak, mint az elektromos szabályozók. Ezzel a kérdéssel szeretnék hozzászólásomban részletesebben foglalkozni.

Köztudomású, hogy hazai viszonylatban a faipari szárítók kezeléséhez szükséges elektromos automatikák legnagyobb részét külföldről hoztuk be. Sok esetben meghibásodás esetén, azok cserélése tartalékalkatrészek hiányában

igen nagy nehézségbe ütközik és ilyenkor hazai gyártású jelfogókat, szabályozókat kell beépíteni. Hazai viszonylatban a réz hiánya miatt kapcsolóink élettartam szempontjából gyengébb minőségűek, mint a külföldi berendezések. Előfordult már, hogy külföldről behozott szárítóberendezést csak egy bizonyos időszakig üzemeltettünk, alkatrészcsere vagy pótlás miatt utána kézi szabályozást építettek be.

A Soproni Egyetem Faipari Géptani Tanszéke foglalkozik a pneumatikus folyamatszabályozó rendszerek bevezetésével iparágunkba. A Mechanikai Mérőműszerek Gyára szabványos jelekkel működő pneumatikus műszereket hozott forgalomba, amelyeket hazai forgalomban kapni lehet. Építőelem-kocka rendszer szerint összeépíthetők és a rendszerbe beállítható membrán-motoros beavatkozó szerveket is gyártanak. Ilyen kedvező körülmények között vizsgálat tárgyává tettük a pneumatikus folyamatszabályozó rendszernek az előnyeit és hátrányait a faipari technológiai folyamatoknál is. Ezeket az alábbi pontokban foglalom össze:

1. A pneumatikus rendszerek energiaforrása a levegő, amelyet sűrített levegőjű hálózattól kapunk. Ma már az összes nagyobb bűrtorgyáraink sűrített levegőjű hálózattal működnek, és várható, hogy más technológiai követelményekért (pl. szórólakkozás, pneumatikus befogó készülékek, géplefűvás stb.) egyre több gyárban kerül bevezetésre, tehát az energiaforrás rendelkezésre áll, ezért a szárítófolyamat szabályozórendszerébe is ezeket az automatika elemeket javasoljuk beépíteni. Wünschmann kartársunk is megjegyezte, hogy ezeknek az elemeknek rendkívül nagy előnyük az üzembiztonság. A villamos jelfogóknál akár a feszültség leesése, akár áramkimaradás olyan zavarokat okozhat, ami az egész szállítmány minőségromlásához vezethet. A pneumatikus rendszerrel ilyen súlyos üzembiztosítók nem fordulnak elő. A sűrített levegőt előállító gépek robbanómotor üzeműek és üzembiztosítók esetén is a sűrített levegőt tároló tartály vagy akkumulátor a nagyobb atmoszférikus nyomásértéke révén (3—6 att) hosszú ideig tudja biztosítani a szabályozók megfelelő táplálását és üzemeltetését, mivel azok lényegesen alacsonyabb tápláléérték (0,2—1 att) mellett működnek. További előnye, hogy tűzveszélyt nem jelent, robbanásveszélyt sem jelent robbanásveszélyes gázokkal telített terebben.

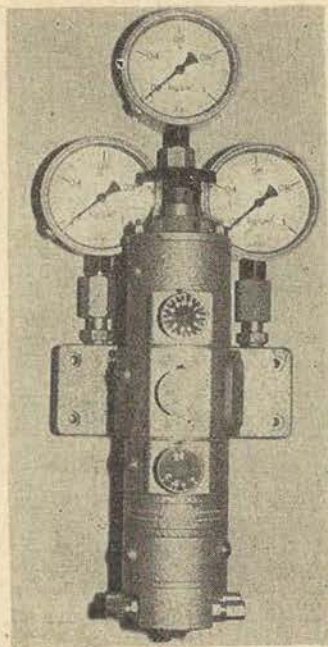
2. A hazai előállítású pneumatikus folyamatszabályozó rendszer beszerzési költségei lényegesen alacsonyabbak, a villamos rendszerhez, vagy az olajhidraulikához viszonyítva. Nem elhanyagolható az az előny sem, hogy ezek a szárítónál a beszerzett automatika elemek döntő többségben külföldi eredetűek — mint

fontosabb említettem —, a beszerzési nehézségeken kívül a beruházásnál fellépő valuta-megtakarítás is igen jelentős a pneumatikus rendszer javára.

3. A pneumatikus rendszerrel a jeltovábbítása egyetlen kis csővezetéken keresztül történik, tehát a hibakeresés a vonalak mentén sokkal egyszerűbb és könnyebben megtalálható. Minimális a túlnyomás is, így nagyobb biztonsági méretezést nem tesz szükségessé. Általában véve a műszert vagy műszerszekrényt védi a belső korróziót előidéző gázoktól, páráktól is, mert a belső túlnyomás miatt meghibásodásnál is a levegő kifelé áramlik a műszerből, s a gáz vagy pára nem jut be, tehát az élettartama is nagyobb.

4. Ha a szárítási folyamat szempontjából figyeljük a pneumatikus rendszer előnyeit, akkor azt tapasztaljuk, hogy a közvetlenül beavatkozó szervnél, ez esetben a membrános gőzelzáró szelepnél, nagy állítóerő és elmozdulás biztosítható a pneumatikus vezérlés útján. Ez a szárítás folyamatánál azért fontos, mert az érzékelő szerv tehetetlensége és az érzéketlenségi sáv miatt a szárítási folyamat általában nagy idő állandójú és jelentős holt idővel bíró technológiai folyamat. Ilyen esetekben főleg a differenciál szabályozóművek alkalmazásával szoktunk segíteni, hogy túlmelegedés vagy lehűlés ne álljon elő, aminek ez a szabályozórendszer tökéletesen megfelel.

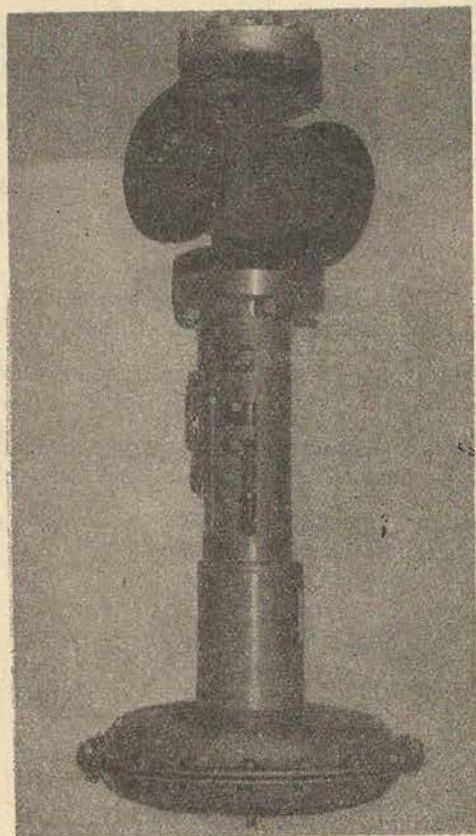
A felsorolt előnyös tulajdonságok arra a meggyőződésre vezettek kutatásaink során, hogy a pneumatikus rendszer ezen előnyeit egy szárítási folyamaton belül is kipróbáljuk. Megítélésünk szerint a pneumatikus rendszer alkalmazható úgy a szárítókamra száraz és nedves hőfokmérésénél, mint a relatív légnedveség ellenőrzésénél és szabályozásánál. Az időszertinti szabályozás alkalmazása hazai pneumatikus elemekkel minden nehézség nélkül megoldható, mert nemcsak a legkülönbözőbb szabályozási módokra megvannak az alkalmas pneumatikus szabályozó elemek (pl. PI, PD, PID szabályozók) (1. ábra), hanem pneumatikus membrános szabályozó szelepek és pillangószárnyas szabályozó csappantyúk (2—3. ábra), amelyek egyben a szárítási technológiai folyamat közvetlen szabályozási funkcióit is elvégezhetik. Az automatikus vagy program szerinti szabályozásra a pneumatikus alapjeltávállító szintén megfelelő adatközlő és távműködtető elem. Ez a műszer mutatja a szabályozott folyamat jellemzőjének mért nagyságával arányos ellenőrző jelet, a beállított és tartani kívánt pneumatikus levegőnyomás mindenkori nagyságát és a beavatkozó szerv mindenkori állásának megfelelő nagyságú levegőnyomást (4. ábra).



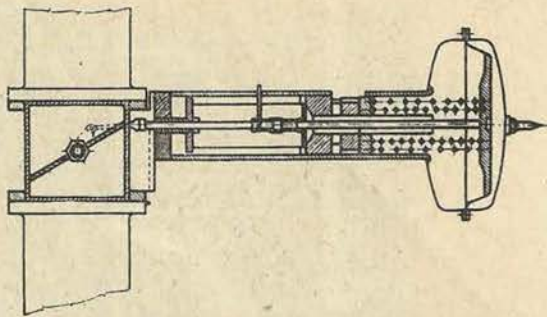
1. ábra. Pneumatikus PID szabályozó

A megfelelő nyomású és tisztaságú levegő biztosítására pneumatikus tápegységek szolgálnak (6. ábra).

A követő-szabályozás is megoldható hasonlóképpen pneumatikus szabályozó elemekkel. Kritikus pont az általános és egyensúlyi fennedvesség megállapítása és ennek alapján tör-



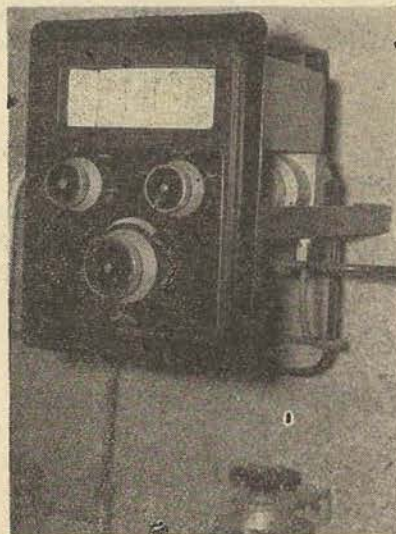
2. ábra. Pneumatikus membrános szabályozó szelep



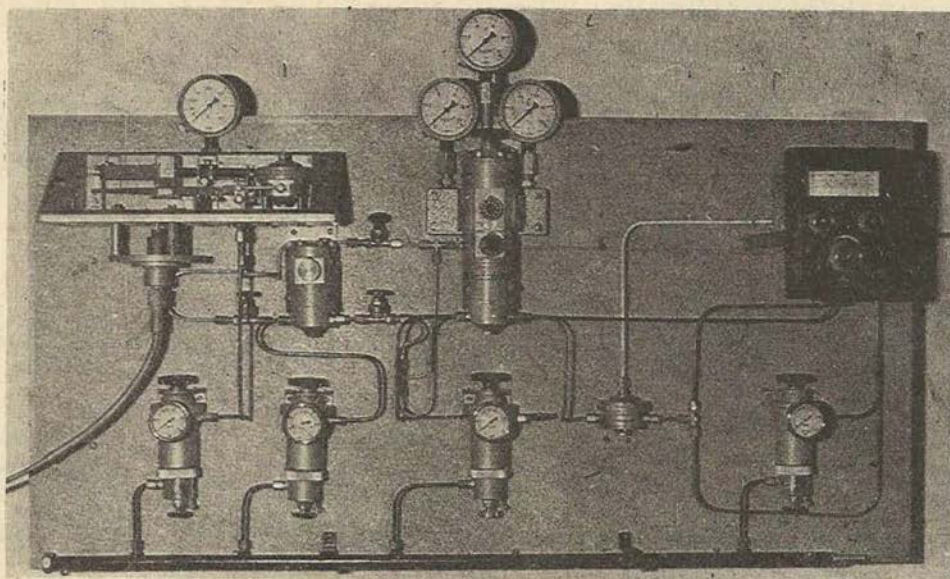
3. ábra. Pneumatikus membrános pillangószárnnyas szabályozó csappantyú

tendő szabályozás. Ezt azonban elektropneumatikus úton is meg lehet oldani. Ilyen körülmények folytán láthatjuk, hogy az összes szabályozási és vezérlési körökre a rendszer működő és életképes.

A távhőmérőt működtető műszerfalat most állítottuk össze a Faipari Géptani Tanszéken, készítjük az automatika többi berendezéseit és amennyiben igazolja azokat a feltevéseket, laboratóriumi szinten, amelyeket a pneumatikus automatikus szabályozó rendszerhez fűztünk, valamelyik faipari vállalat korszerű szárítóberendezésében szeretnénk kipróbálni az 1965. év folyamán (5. ábra). Javasoljuk, hogy témajelentésünkkel a FATE Szárítási Bizottsága foglalkozzon és sikeres beválás esetén a szárítóink korszerűsítését ezen a téren fejlessze tovább. Ismételten kihangsúlyozom, ez a szabályozási rendszer kizárólag hazai elemekből áll és egy csatornás kompenzációs működésű, változtatható papírfutási sebességű, nyomásiró, regisztráló műszerrel is rendelkezik, ami a többműszakos szárítási folyamatoknál a kiértékeléshez és a hibák megállapításához — mint fentebb jeleztem — feltétlenül szükséges.



4. ábra. Pneumatikus adatközlő és távműködtető műszer



5. ábra. Távhőmérő működtetése nyomatékkompenzációs műszerrel. Külön D és PI szabályozóval, adatközlő és távműködtető elemmel, tápegységekkel, Ki — Be relével felszerelve



6. ábra. Pneumatikus tápegység a levegőnyomás beállítására és szűrésére

Még egy kérdést szeretnénk érinteni ezzel kapcsolatban, és ez a káderkérdés.

Nyilvánvaló, hogy a félautomatikus, teljesen automatikus időrendi- vagy követő-szabályozó alkalmazásához a szárítási technológiá-

ban legalább technikai képzettség szükséges. Nagy vállalatoknál azonban a szárítók feletti felügyelet faipari mérnök kezében kell hogy összpontosuljon. Jelenti ez azt is, hogy úgy a technikumban, mint az egyetemen a szárítási folyamatok műszerezettségét, az automatizálás elemeit, a szabályozási lehetőségeket részletebben kell tanítanunk. Javasolom a T. konferencia felé, hogy azt határozatilag is kimondani szíveskedjék.

Az elhangzott, igen értékes előadások mindnyájunk részére újabb lehetőségeket tár-
tak fel iparágunk műszaki fejlesztése terén, amit — úgy vélem, az egész faipar érdekében —, meg kell valósítanunk.

IRODALOM

Ing. H. Wünschman: Korszerű mérés-technika és automatizálás a faiparban. Budapest, 1964. év előadás.

Csordás—Jánoky—Orbán: Irányítástechnika. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1961.

Helm László: Egységes pneumatikus folyamatszabályozó rendszer. Gép XVI. évfolyam, 1964. március.

Pneumatikus automatika elemek katalógusa. Forgalmomba hozza: MIGÉRT, Budapest.

MŰSZAKI FEJTÖRŐ

4. sz. feladat :

a) A fafelületek poliészterlakk féleségekkel való felületkezeléséhez a lakkokat készítő üzemek $20\text{ }^\circ\text{C}$ minimális „kikeményedési” hőmérsékletet adnak meg. A bútorokat készítő üzemek felületkezelési helyiségeinek belső hőmérséklete $20\text{ }^\circ\text{C}$ felett van.

Van-e poliészterlakkos felületkezeléshez szükséges teremhőmérsékleti értékek felső határa, milyen kémiai paraméterek határozzák meg, s hogyan befolyásolják külön-külön és együttesen a polimerizáció folyamatát. Melyik hőmérsékleti érték-határok között nevezhető optimálisnak a poliészterlakk kikeményedése fafelületeken?

Helyes megfejtés pontszáma: 20.

b) A karbamid — formaldehid alapanyagú műgyanta ragasztókkal végzett faipari ragasztásoknál a kötés minőségét úgy a hőmérséklet, mint az edző befolyásolja.

Milyen kémiai reakciók játszódnak le az edző adagolása és milyen reakciók az edző adagolás nélküli, csak hőközléses fiziko-kémiai folyamatban?

A karbamid — formaldehid ragasztóanyag az előírásoknak megfelel.

Helyes megfejtés pontszáma: 15.

A megfejtéseket — részletes kidolgozással — írásban kérjük beküldeni.

Beküldési határidő: 1965. április 20.

1. sz. feladat megfejtése:

a) A matematikai levezetés helytelen eredményét a négyzetgyökvonás kétértelműsége eredményezte.

Ugyanis:

$$\sqrt{(x - v)^2} = (y - v)^2;$$

A gyökvonás után:

$$\pm(x - v) = \pm(y - v);$$

Ebből következőleg csak a következő két kifejtés ad értelmes eredményt:

I.

$$\begin{aligned} -(x - v) &= +(y - v); \\ -x + v &= y - v; \\ x + y &= 2v; \end{aligned}$$

II.

$$+(x - y) = -(y - v);$$

Analóg módon:

$$x + y = 2v;$$

Ellenkező esetben, mert x és y pozitív szám, s ha:

$$x > v, \text{ akkor } y < v; \quad (1)$$

Vagy:

$$x > v, \text{ akkor } y < v \quad (2)$$

Így, az (1) esetben:

$$x - v > 0; \text{ és } y - v < 0$$

Tehát:

$$x = -y$$

de pozitív szám nem lehet egyenlő negatív számmal! A (2) eset ugyanígy igazolható.

b) Állítsuk sorba a 30 db hordót. Az első hordóból vegyünk ki egységnyit (x), a másodikból két egységnyit ($2x$), a harmadikból három egységnyit ($3x$), és így tovább...

A kivett mennyiségeket helyezzük mérlegre s mérjük meg az összes súlyt (M').

Ugyanakkor — feltételezve, hogy minden hordóban azonos sűrűségű ragasztóanyag helyezkedik el — a mérhető mennyiséget a következő számtani sor fogja adni:

$$M = x + 2x + 3x + \dots + kx + \dots + 30x$$

Mivel:

$$M \neq M'$$

Vagyis:

$$M - M' = y$$

Az eltérés onnan adódik, hogy a k -ik tagú hordóban 15%-kal alacsonyabb sűrűségű anyag helyezkedik el. Így, itt az egységnyi súly x' , mely kifejezhető:

$$x' = 0,85x$$

A k tag meghatározható:

$$k = \frac{y}{1 - x'}$$

Tehát: a számított és mért eredmény (egyszeri méréssel!) különbségét elosztjuk a hibás ragasztóanyag egységnyi súlykülönbségével, s megkapjuk a sorba állított hordók közül a keresett egység helyét a k értéke alapján.

KÖNYVISMERTETÉS

Lakos Andor:

Szellőző berendezések

Műszaki Könyvkiadó,
Budapest, 1964.

A mű az első olyan magyar nyelvű munka, mely a légtechnikai berendezések szerelőinek kíván elsősorban segítséget nyújtani.

A bevezető rész a levegővel kapcsolatos fizikai alapfogalmakat tárgyalja, ezután a különböző légtechnikai berendezések fajtáit ismerteti két fő csoportra bontva, nevezetesen az előkészített levegőt szolgáltató és a levegőt szállítóközegként felhasználó berendezésekre.

Külön fejezetben foglalkozik a szerkezeti elemekkel.

Az anyagok, szerszámok és gépek ismertetését pedig a mű gerincét adó lemez és lemezlatos munkák, valamint az egyes szellőző- és klímaberendezések szerelési technológiája követi.

A befejező rész hasznos útmutatást ad a berendezések be- szabályozására, üzembehelyezé- sére és ismerteti az egyes mérő- eszközöket is.

Számos szemléltető ábra és táblázat egészíti ki a könyvet.

Miután az elszívó- és szellő- zőberendezések a faiparban mind üzemegészségügyi, mind munkavédelmi szempontból kü- lönös fontossággal bírnak és az egyes üzemekben a gyártás so- rán keletkező faforgács és fű- részpor elszívása mind nagyobb feladatok elé állítja az üzeme- ket, ezúton hívjuk fel elsősor- ban az üzemek mechanikai osztályainak a figyelmét a könyv- re, illetve annak hasznos szak- mai tanácsaira.

A Szellőző berendezések az Ipari Szakkönyvtár sorozatában jelent meg. *Dr. J. T.*

*Gyarmati Béla
Igmándy Zoltán
Pagony Hubert*

Faanyagvédelem.

Mezőgazdasági Kiadó,
Budapest, 1964.

A faanyagvédelem szerte- ágazó problémáit foglalja össze, hazai szinten ez az első ilyen munka. A szerzők célja, hogy a faanyagvédelem fejlődésének, lehetőségeinek ismertetésével segítséget nyújtsanak a szak- embereknek a faanyaggal való takarékos gazdálkodás egyes módszereinek megismeréséhez és alkalmazásához.

A könyv tartalmazza a fa- anyagok szöveti felépítését, ké- miai összetételét, fizikai tulaj- donságait.

Részletesen ismerteti, mind- azokat a tényezőket, melyek a faanyag károsodását és pusztu- lását okozzák.

Külön részt tölt ki a kémiai faanyagvédelem. Itt ismerteti mindazokat a kémiai vegyüle- teket és külön készítményeket, amelyeket külföldön és hazánk- ban egyaránt széles területeken alkalmaznak a károsodást oko- zók ellen.

A faanyagvédelem keretében részletesen foglalkozik a külön- böző felhasználási területeken alkalmazható sajátos védelmi eljárásokkal.

A könyv megírásához számos szakember nyújtott segítséget, arra, hogy fában szegény ország

hogyan megjelentetésével egyrészt a soproni erdő- és faipari mérnök hallgatók részére tanulmányaikhoz értékes forrásmunkát nyújtsanak, másrészt, hogy a faanyagvédelem fejlődésének, lehetőségeinek ismertetésével segítséget adjanak a faanyaggal való takarékos gazdálkodáshoz, különös tekintettel

vagyunk.
A könyv anyagát számos fényképfelvétel, rajz és ábra egészíti ki.

A faanyagvédelem a Földművelésügyi Minisztérium és az Országos Erdészeti Főigazgatóság engedélye alapján az Erdészeti- és Faipari Egyetem tan-
könyve is.

Dr. J. T.

EGYESÜLETI HÍREK

A Bútoripari Szakosztály az új esztendő első klubnapját január 26-án tartotta, melyen Somogyi László főtitkár elvtárs „Korszerű épületasztalosipari üzem szervezése és felépítése” címmel adott tájékoztatót a közelmúltban ausztriai tartózkodása során megtekintett faipari gépbemutatóról. Ismertette a szakemberek előtt levetített filmet, melyben a Zuckermann-cég a Szovjetunió részéről lakásépítési programhoz megrendelt épületasztalosipari üzem automata gépsorát mutatta be. A tervezett üzem évi kapacitása 500 000 m² felületű készáru, melyben az ajtók és ablakok komplett, vasalva, felületkezelve és üvegezve kerülnek ki készáruként. A gépi berendezés érdekessége, hogy a megmunkálásoknál az anyag nem mozog. A felületkezelés elektrosztatikus szórással történik. Az üzem 1 műszakos üzemeltetéséhez összesen 130 fő dolgozó szükséges (technikai, műszaki és fizikai összesen). A cég tájékoztatása szerint a teljes gépi berendezés költsége, csak a lakkanyag megtakarításából kb. két és fél év alatt megtérül.

Január 11-én a Fűrész-lemezipari Szakosztály vezetőségi ülésén ismertetésre került a Szakosztály 1965. évi munkaterve, melyet a vezetőség elfogadott néhány módosítással. A szakosztályvezetőség a továbbiakban folyó ügyekkel foglalkozott.

Január 21-én kibővített ülést tartott az Oktatási Bizottság. Lázár elvtárs bevezetőben is-

mertette az 1965. évre készített munkatervet. Ezután Ézsiás Pálné tájékoztatta a Bizottságot a Technikum számára készített gyakorlati oktatási tervről. Részletes ismertetésre került a négy évfolyam anyaga, melyet a hozzászólások után — a Bizottság javaslatára — módosítottak és lezártak. Határozatot hozott a Bizottság a nyári termelési gyakorlatra vonatkozó terv készítésére.

Január 22-én országos összekötői értekezletet tartottunk, melyen ismertetésre került az új tagdíjfizetési rendszer, ezen belül a tagdíj beszédre és elszámolásra vonatkozó további teendő. Összekötőink közül 80 fő vett részt a megbeszélésen.

Január 28-án miskolci csoportunk kérésére Simó Áron mérnök tartott jól sikerült előadást „korszerű bútorgyártás és automatizálási lehetőségek” címmel.

Ugyancsak január 28-án szegedi csoportunk meghívására „A fahelyettesítő anyagok termelése-, felhasználása nemzetközi alakulásának néhány gazdasági kérdése” címmel dr. Petri László (Faipari Kutató Intézet) tartott színvonalas előadást Szegeden. Előadásában a fahelyettesítő anyagok (farostlemez, forgácslap, pozdorjalap) termelésének fejlődésével, a fejlődés gazdasági okainak és szükségszerűségének elemzésével foglalkozott. Kidomborította, hogy a hazai alapanyagbázis kihasználása és a faalapanyagipar, továbbfeldolgozóipar korszerűsítése és nagyüzemi ter-

melésre való átállításának szempontjai a fahelyettesítő anyagok szükségszerű fejlesztésével összhangban vannak.

1965. jan. hó 14-én a Technika Házában érdekes ankét zajlott le. Az ankétot a Faipari Tudományos Egyesület, a Főv. Tanács VB. IV. Ipari Osztálya és a Főv. Faipari és Kiállítás Kivitelező V. közösen rendezte.

Az ankét célja volt, hogy az 1965. évi Budapesti Nemzetközi Vásárt előkészítse és megrendezése jelentőségének megfelelően, kellő színvonalon és általános megelégedésre történjék. E célnak különös nyomatékot ad az, hogy felszabadulásunk 20. évfordulójára esik, továbbá, hogy a második ötéves tervünk utolsó éve is egyúttal.

Szükségessé tette e három szerv összefogását az is, hogy fenti okok a szokásostól eltérő jelentőséget kölcsönöznek, azonkívül a kivitelező vállalat erejét meghaladó szervezeti, szerkezeti, kivitelezési módszereiben és alkalmazott technológiájában egy sor újabb tudományos eredményt alkalmazzon a világszínvonal biztosítása céljából.

Az ankéton részt vettek a Faipari Tudományos Egyesület képviselői, a Főv. Tanács VB. IV. Ipari Osztály vezetői, a Könyvüipari Minisztérium, a Kohó- és Gépipari Minisztérium, a Nehézipari Min., a Külker. Min., a Magyar Kereskedelmi Kamara, a Bp.-i Vásárrendező Iroda, a FM. Mezőgazdasági Kiállítási Iroda, számos külkereskedelmi vállalat és a rendszeresen kiállító nagyvállalat megbízottjai, továbbá tervező mérnökök, iparművészek, árurendezők, vállalati műszaki dolgozók stb.

A vitaindító előadást dr. Koós József, a Főv. Faipari és Kiállítás Kivitelező V. igazgatója tartotta. A téma három kérdéscsoportot ölelt fel:

1. Az 1964. évi BNV. és FM. Mezőgazd. Kiállítás tapasztalatai. (Visszanyúlva a korábbi évek hasonló tapasztalataira is.) E csoporton belül is két részre lehet bontani a kérdést, ún. megrendelők és külső tervezőkön múló kiesések, hiányosságok, a szoros és tervszerű együttműködés hiánya fentiek

és a kivitelezést végző vállalat között. Továbbá a vállalatban belül a kivitelezés előkészítése és bonyolítása során felmerülő hibák, hiányosságok. Ezen belül saját tervezőink által készített tervek határidő-elcsúszása, az előkészítés során árvetéskészítésnél, gyártáselőkészítésnél, programozásnál mutatkozó lemaradások, amelyek mind a műhelymunka során csapódtak le, kevés időt hagyva a műhelyen belüli kivitelezésre és még kevesebbet a helyszíni építésre, berendezésre, árurendezésre stb. Mindez természetesen magával hozta a kapkodást, a munka összetorlódását az utolsó napokra, mely a vállalat normális kapacitását messze meghaladó erőfeszítést igényelt, rengeteg túlórárt emésztett fel és minőségileg igen sok kívánni valót hagyott maga után.

Fentiek illusztrálására csak egy elrettentő példát kell megemlítenünk: Az 1964. évi BNV építése során a vállalat felhasznált 65 000 túlórárt, az FM. Mezőgazd. Kiállítás alkalmával 55 000 túlórárt. Ez normális munkakörülmények között 58 fő szakmunkás egy évi munkája és 6500 m/Ft értéket képvisel.

Pártunk m. év dec. hó 10-i határozata nyomatékosan hívja fel a figyelmet és kötelezően előírja a gazdálkodó szervek részére a fokozottabb takarékoságot, a gazdaságosabb, hatékonyabb termelést.

2. Az 1965. évi Nemzetközi Vásár előkészítése. Mérlegelve az előző időszak tapasztalatait, központi kérdésként kell kezelni a határidők pontos betartását, időbeni kezdéseket, tervszerű együttműködést.

Az előadó aláhúzta a vállalat és közreműködők közös erőfeszítéseinek szükségességét a párt 1964. dec. 10-i határozatának végrehajtásához. Konkrétan felvetette e területen alkalmazható takarékosági szempontokat, általában a gazdaságosabb termelést, kivitelezést.

Külön részletesen foglalkozott az előadó azokkal a problémákkal, amelyek megoldásához a Faipari Tudományos Egyesület, a Faipari Kutató Intézet segítségét kéri. Új gyártás- és

gyártmánytechnológiai eljárások kikutatása, bevezetése, újelemszerkezeti megoldások, ragasztási, illesztési, felületkezelési és szerelési problémáinak oly értelmű megoldása, hogy azok segítségével egyszerűbbé, könnyebben kivitelezhetővé és olcsóbbá válhassanak.

3. A befejező rész a vállalat ez irányú tevékenységének közelebbi és távlati fejlesztési problémájával foglalkozott. Felvetette, hogy az eddigi gyakorlatban alkalmazott akár állandó, akár ideiglenes jellegű kiállítási pavilonok leggyakrabban kis alapterületű, alacsony, rendszerint sok tartópillérrel, oszloppal ellátott épületek, amelyek ma már nem korszerűek és nem minden esetben szolgálják kellőképpen az áruk dekoratív bemutatását.

Takarékossági szempontból nagyon lényeges, hogy egy-egy pavilont többször is fel lehessen használni, tehát gyorsan szét-szedhető, különböző alakzatokra variálható és többszöri felállításra alkalmas legyen. (Ezekről az előadás után film-bemutatót rendeztek.)

Végezetül kitért az előadó arra, hogy az eléggé részletesen tárgyalt tipizálási, variálható modulusz rendszerek alkalmazása nem egy egyszerű elhatározás kérdése. Rengeteg szervenek, az ipar széles skálájának, tervezőknek, megrendelőknek, kivitelezésnek sokkal nagyobb fokú és állandó együttműködésére és tervszerűségére van szükség. Ezért különösen szükséges, hogy olyan szerv, mint a Faipari Tudományos Egyesület és a Faipari Kutató Intézet, mintegy „védnökséget” vállaljon e gondolat és irányzat felett.

A téma aktualitását és érdekességét mutatja, hogy komoly érdeklődést keltett a hallgatóságban és tizenötön szóltak hozzá a kérdéshez.

A zárszó után a megjelentek meghallgatták és elfogadták az ismertetett határozati javaslatot, mintegy ajánlást az együttműködés jobbátétele érdekében.

Kertész István elvtársnak, a Főv. Tanács VB. IV. Ipari Osztály vezetőjének zárszavaival ért véget az ankét.

Robeck, Meyer-Salzmann

A világ melyik végén van?

A modern közlekedési eszközök a napokat órákká változtatták. Ma már igen kényelmesen lehet egész földrészeket keresztülutazni. Magától értetődő, hogy felelős üzletemberek és szakemberek minden országból, minden évben Németországba utaznak a Hannoveri Vásárra, hiszen itt 880 000 m² nagyságú vásárterületen bemutatkozik a nemzetközi piac legfrissebb ajánlata: 5800 kis és nagy vállalat, valamennyi különleges gyártási programmal. Akar a világpiacra vetett egyetlen pillantással sokoldalú tájékozódást nyerni? Akkor utazzon Németországba, a Hannoveri Vásárra.



1965. április 24. és május 2. között

1965. évi Hannoveri Vásár

Fontos tudnivaló: A beutazási vízumot a Német Szövetségi Köztársaságba a Bureau de Circulation pour l'Allemagne (Nyugat-Németországi Utazási Engedély Iroda)-nál, Budapest, II., Ady Endre utca 18. szám alatt kell igényelni. A kérvény elintézése legalább 4 hetet vesz igénybe. Kérjük kiállítóinkat és látogatóinkat, hogy kérvényüket idejében nyújtsák be, lehetőleg jelen felhívás elolvasása után. Belépőjegyeket Deutsche Messe- und Ausstellungs AG. (Német Vásár és Kiállítási RT.), 3000 Hannover, Messgelende címen lehet írásban igényelni.