

154



# FAIPAR



Á FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA \* 1961. AUGUSZTUS \* XI. ÉVFOLYAM **8.** SZÁM



## A farostlemez- és forgácslap-gyártás fejlesztésének nemzetközi perspektívája

HALÁSZ ALADÁR, erdőmérnök

A papíripar után a legnagyobb tömegű kis méretű eddig hulladéknak minősített faanyagot a farostlemez- és faforgácslap-gyártás használja fel. E két iparág közgazdasági jelentőségét éppen az a tény határozza meg, hogy ezek ipari hulladék és tűzifa formájában rendkívül alacsony értékű faanyagot alakítanak át magas értékű terméké, és ezáltal olyan szükségletek kielégítését biztosítják, melyekhez egyébként magasértékű nyersanyagra lett volna szükség, mely azonban szűkösen áll rendelkezésre. Lényegében e két iparág fejlődésének köszönhető, hogy az ipar nyersanyagbázisa Európában — a tűzifa feldolgozása révén, a fakitermelés növekedése nélkül — az utolsó 10 évben mintegy 3,5 millió m<sup>3</sup>-rel bővült.

Az Európai Gazdasági Bizottság Fabizottsága ez év márciusában konferenciát rendezett a tűzifa és az egyéb alacsonyértékű faanyagok hasznosításával kapcsolatos problémák és teendők megvitatására. Az előzőkből kiindulva ez a konferencia is különös figyelmet szentelt a farostlemez- és forgácslap-gyártás perspektívájának:

a) *A termelés alakulása.* A farostlemezgyártás Európában csak 1930—1935 között indult meg. 1931-ben a termelés még csak 16 000 t volt, 1960-ig azonban 1,85 millió tonnára növekedett. A termelés növekedése 1940 és 1950 között 3,5-szeres, 1950-től 1960-ig 2,6-szeres volt. A fejlődés az utolsó évtizedben némileg lelassult, a kis méretű faanyagok hasznosítása szempontjából azonban még mindig jelentős volument képvisel.

1. táblázat

Megnevezés	A termelés 1000 tonnában						
	1931.	1940.	1950.	1955.	1960.	1965.	1970.
Farostlemez .....	16	200	690	1195	1850	2600	3700
Forgácslap* .....	—	—	15	368	1472	3500	7500

x = pozdorjalappal együtt.

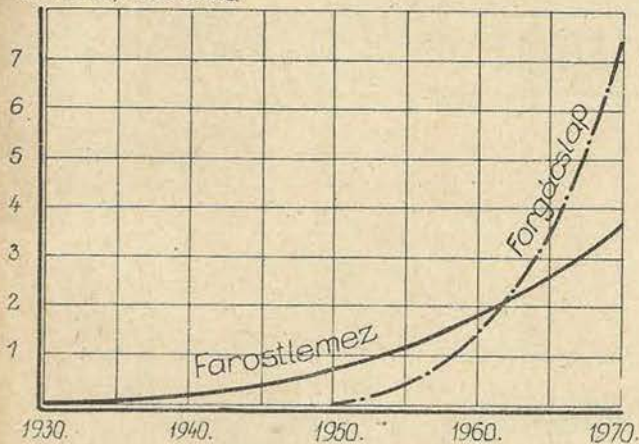
A forgácslapgyártás fejlődése mintegy 20 évvel később indult meg, mint a farostlemezgyártásé. Fejlődése azonban sokkal rohamosabb volt annál. 1950-ben Európa összes forgácslap termelése még csak kb. 15 000 t volt, 1960-ban azonban már megközelítette az 1,5 millió tonnát. 10 év alatt közel ugyanarra a szintre fejlődött, mint a farostlemez-gyártás 30 év alatt.

Ez a rohamos fejlődés alapján véve arra vezethető vissza, hogy a forgácslap-gyártás egyszerűt kevésbé igényes a nyersanyaggal szemben, mint a farostlemez-gyártás, másrészt tőkeszükséglete is kevesebb így termékének ára is alacsonyabb annál. A kisebb tőkeszükséglettel kapcsolatban azonban nem szabad megfeledkezni arról, hogy bár a forgácslap-gyártásnak önmagában véve kisebb a tőkeszükséglete, ha azonban figyelembe vesszük a gyártáshoz szükséges műgyanta előállításának tőkeigényét, akkor a helyzet némileg módosul.

Klauditznak, a braunschweigi Faipari Kutató Intézet igazgatójának becslése szerint Európában a következő évtizedben a farostlemez termelés növekedése tovább fog lassulni, a forgácslap-gyártás pedig további rohamos fejlődés előtt áll (1. ábra). A farostlemezgyártásban a termelés 1955—60-ig évenként átlagosan kb. 8%-kal növekedett. A következő 10 évben legfeljebb 7%-os növekedéssel lehet számolni. A forgácslapgyártásban a termelés évi átlagos növekedése az utolsó öt év alatt 32% volt. A következő öt év alatt évente átlagosan legalább 20%-os, majd 1965—1970-ig mintegy 15—18%-os növekedés várható. Ezek alapján a forgácslaptermelés a legközelebbi években túl fogja szárnyalni a farostlemez termelés szintjét, sőt 1970-ig előreláthatólag annak több mint kétszeresére fog növekedni.

Hasonló fejlődés várható a Szovjetunióban is. A hétéves terv szerint 1965-ig a Szovjetunió forgácslap-termelése 3,5 millió m<sup>3</sup>-re, farostlemez-termelése 1,5 millió m<sup>3</sup>-ra, kartonlemez-termelése pedig 2,5 millió t-ra fog növekedni. 1965-ben tehát a Szovjetunió ugyanannyi for-

Termelés, millió tonna



1. ábra

gácslapot fog termelni, mint az európai országok együttvéve.

A második ötéves és a távlati fejlesztési terv a farostlemez- és forgácslap-gyártás terén nálunk is nagyarányú fejlesztést irányoz elő, azonban még ezzel a fejlesztéssel is 1975-ben sem érjük el az európai átlagos színvonalat sem.

2. táblázat

Megnevezés	Egy lakosra jutó termelés, kg/fő		
	1955.	1965.	1975.
<b>Farostlemez</b>			
Európa .....	3,0	6,0	7,8
Magyarország .....	0,5	3,7	4,7
<b>Forgácslap (pozdorjalap is)</b>			
Európa .....	0,9	8,0	15,9
Magyarország .....	—	2,5	9,3

b) *A nyersanyag-szükséglet alakulása.* Ismeretes, hogy mind a farostlemez-, mind a forgácslap-gyártás nyersanyagát az ipari hulladék és a tűzifa alkotja.

A nyersanyag összetételét illetően a farostlemezgyártás terén európai átlagban a szükségletnek kb. 50%-át az ipari hulladékok, 50%-át pedig a tűzifa szolgáltatja. Ezzel szemben a forgácslapgyártásban a tűzifa az összes szükségletnek már nagyobb hányadát fedezi.

Az NSZK-ban pl. az összes szükségletnek átlagosan mintegy egyharmada ipari hulladék (bőrdeszka, forgács, hámozási henger, furnérhulladék, hámozási eselék stb.), kétharmada pedig tűzifa és egyéb kis méretű erdei választék. Érdekes, hogy ezzel szemben az USA forgácslap iparának nyersanyagszükségletét jóformán teljes egészében az ipari hulladék, mégpedig, kb. 50%-ban fűrészüzemi, 30%-ban furnérüzemi és 20%-ban bútorigipari hulladék alkotja.

Európai viszonylatban inkább az NSZK adatai jellemzők. Ezért európai átlagban a forgácslap-gyártás terén 60% tűzifa és 40% ipari hulladék felhasználásával számolunk. Meg kell azonban jegyezni, hogy a fejlődés tendenciájára általában is jellemző, hogy pl. az NSZK-ban az utóbbi években — valószínűleg a kapacitás ugrásszerű növekedése következtében — egyre in-

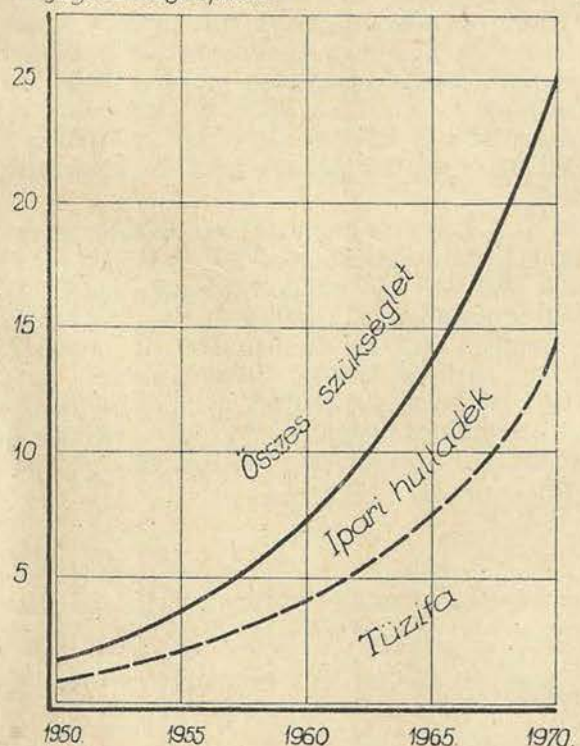
kább csökken az ipari hulladék és nő az erdei választékok aránya.

A nyersanyagszükséglet nagyságát tekintve a tapasztalatok szerint 1 tonna farostlemez összes nyersanyagszükséglete — 10% nedvességtartalmú fára vonatkoztatva — 1,2 tonna. Ez — teljes egészében fenyővel, és ennek alapján 500 kg/m<sup>3</sup> térfogatsúllyal számolva — 2,4 m<sup>3</sup>-nek felel meg.

A forgácslap-gyártásban viszont 1 tonna forgácslaphoz a tapasztalat szerint 1,25 tonna, ugyancsak 10% nedvességtartalmú fára van szükség. Ez —  $\frac{2}{3}$  részben fenyővel és  $\frac{1}{3}$  részben lombfával, ennek megfelelően 550 kg/m<sup>3</sup> térfogatsúllyal számolva — 2,2 m<sup>3</sup>-nek felel meg. Ha ezeknek az adatoknak a segítségével a termelési adatokból levezetjük e két iparág nyersanyagszükségletét, az így nyert adatsorok egészen világosan szemléltetik e két iparág rendkívüli jelentőségét mind az erdőgazdálkodás, mind faanyaggazdálkodás szempontjából (2. ábra).

3. táblázat

Megnevezés	Nyersanyagszükséglet, 1000 m <sup>3</sup> -ben				
	1950.	1955.	1960.	1965.	1970.
<b>Farostlemez-gyártás</b>					
Tűzifa .....	850	1500	2200	3 100	4 400
Ipari hulladék .....	850	1500	2200	3 100	4 400
Összesen .....	1700	3000	4400	6 200	8 800
<b>Forg. lapgyártás</b>					
Tűzifa .....	20	500	1900	4 600	9 900
Ipari hulladék .....	10	300	1200	3 000	6 600
Összesen .....	30	800	3100	7 600	16 500
<b>Együtt</b>					
Tűzifa .....	870	2000	4100	7 700	14 300
Ipari hulladék .....	860	1800	3400	6 100	11 000
Összesen .....	1730	3800	7500	13 800	25 300

Anyagszükséglet, millió m<sup>3</sup>

2. ábra

A rohamos fejlődés a jelenlegihez képest 1970-ben mintegy 10 millió m<sup>3</sup>-rel több tűzifát és 7 millió m<sup>3</sup>-t meghaladó ipari hulladék-többletet fog követelni ebben a két iparágban.

Az előző levezetés mindkét iparágban a tűzifa és az ipari hulladék változatlan összetételével számol. A valóságban azonban az ipari hulladék aránya — a gazdaságos lehetőségek fokozatos kimerülése következtében — előrelátólag csökkenni fog. Ennek pedig az lesz a következménye, hogy az erdőgazdasággal szembeni igény — a tűzifa-szükséglet növekedése következtében — a fentiekhez képest is növekedni fog.

A nyersanyag fajokösszetételét tekintve a farostlemezgyártásban egészen az utóbbi évekig kizárólag fenyőféléket használtak. Ez természetesen következménye volt annak, hogy a farostlemez-gyártás megindulásakor fenyő tűzifa és fenyő hulladék még volt bőségben. Az utolsó 3—4 évben azonban már elsősorban Jugoszláviában (bükk) és Franciaországban (szelíd gesztenye) lombfákat is egyre nagyobb mennyiségben használnak fel farostlemez-gyártáshoz.

A forgácslap-gyártás terén rég megállapított tény, hogy ez az iparág a legkülönbözőbb fafajokat, lombfákat és fenyőket, ezek egyes keverékeit is fel tudja használni. Kezdetben itt is elsősorban csak fenyőt dolgoztak fel. Az utóbbi időben azonban egyre inkább előtérbe kerülnek a lombos fafajok. 1955—56-ban pl. az NSZK forgácslap iparában felhasznált 273 400 m<sup>3</sup> erdei választékna még 76%-a fenyő volt és csak 24%-a lombos. Ez az arány 1958-ig 69 : 31-re módosult. Ennek megfelelően az NSZK forgácslapipara az 1955—56. évi 66 000 m<sup>3</sup>-rel szemben 1958-ban már 700 000 m<sup>3</sup> lombos tűzifát használt fel. A lombos fafajok között eddig mintegy 30%-kal bükk, 33%-kal a nyír és 27%-kal a nyár volt képviselve. 1958-ban 9000 m<sup>3</sup> tölgy tűzifát is feldolgoztak a háromrétegű lapok középső rétegéhez.

### c) A felhasználás alakulása

A farost- és forgácslap felhasználását illetően a különböző nemesítési módok térhódítása előrelátólag mindkét termék számára új piacokat fog teremteni. Az NSZK-ban 1958-ban a forgácslapoknak mintegy 90%-át a bútorgyártáshoz használták fel. A belső építéshez, hajó- és vagongyártáshoz felhasznált mennyiség az összes termelésnek még 10%-át sem érte el. Ugyancsak az NSZK-ban az összes termelésnek 28,6%-át vertikális üzemekben dolgozták fel, 72%-a a kereskedelmen át jutott a felhasználókhoz.

Érdekes, hogy ezzel szemben pl. az USA-ban majdnem a teljes termelést vertikális üzemekben dolgozták fel. Piacra forgácslap alig jutott. Elsősorban ez az oka annak, hogy az USA-ban egységes forgácslap minőség és szabvány sem alakult ki. Az is érdekes, hogy az USA-ban 1956-ban az összes termelésnek csak 50%-át

használta fel a bútorigar, 24%-ot a padlóburkolásra, 16%-ot pedig falburkolásra használtak fel a magasépítésben.

A felhasználás várható alakulását és irányát tekintve európai viszonylatban is jellemző Klauditznak az a közlése, mely szerint az NSZK-ban is van már olyan forgácslapgyár, amelynek sajtolásos eljárással gyártott termékeit vertikális üzemben előregyártott házakhoz használják fel. A közlés szerint 1 db kétszobás lakóépülethez 30 m<sup>3</sup> forgácslap szükséges és egy ilyen épület ára 30 000 DM, konyhabútorral és teljes felszereléssel együtt 40 000 DM. Ezzel szemben egy ugyanilyen nagyságú lakóépület, hagyományos építőanyagokból előállítva 55—60 ezer DM. Az ilyen, forgácslapokból előregyártott épületekben máris rendkívül nagy a kereslet, így várható, hogy a jövő fejlődés irányát Európában is ez a szükséglet fogja meghatározni.

### d) Technológiai fejlődés

A technológiát tekintve a farostlemez-gyártás terén eddig általánosan alkalmazott nedves eljárás mellett ma már a száraz és az ún. fél-száraz eljárás is egyre inkább tért hódít. Ezek az eljárások hasonlítanak a forgácslap-gyártásban alkalmazott módszerhez. Előnyük, hogy ezeknél a víztisztítással összefüggő súlyos problémák nem jelentkeznek. A nyersanyag vonatkozásban szintén előnyösebbek ezek az eljárások, mert ezeknél a forgácslap-gyártáshoz hasonlóan a rostpaplant 3 rétegből is ki lehet képezni, így a középső réteghez gyengébb minőségű, akár kérgezetlen anyagot is fel lehet használni. Ugyanakkor a takarórétegeket könnyebben lehet jobb anyagból, jobb minőségűre képezni.

További fejlődést jelent ezen a téren a lombfák kizárólagos feldolgozására való áttérés. Franciaországban pl. egy párizsi cég nemrégiben egy napi 300 t kapacitású farostlemezgyárat létesített, amely száraz eljárással a bükk és gyertyán sarjerdők átalakítása során adódó gyenge minőségű faanyagot fogja feldolgozni 3 rétegű farostlemezre. A középső réteghez kérgezetlen bükk tűzifát, a fedőréteghez kérgezett gyertyán tűzifát fog felhasználni.

A forgácslap-gyártásban jelenleg két alapvető eljárás ismeretes: a préseléses és a sajtolásos eljárás. Mindegyik eljárás lehetővé teszi különböző fafajok, valamint a tűzifa és ipari hulladék egyes keverékének feldolgozását. A nyersanyaggal szemben azonban a legkisebb igényeket az ún. sajtolásos eljárás támasztja. Ehhez ugyanis egészen gyenge minőségű, vékony tűzifát, kérgezetlen állapotban is tetszés szerint fel lehet dolgozni.

Az NSZK-ban 1958-ban a termelt összes forgácslap mennyiségnek 91,8%-át préseléses, 8,2%-át sajtolásos eljárással állították elő. A közeljövőben várható az utóbbi eljárás erőteljes térhódítása, éppen a nyersanyaggal szemben támasztott lényegesen alacsonyabb minőségi igények következtében.

A forgácslap-gyártás rohamos növekedését a műszaki fejlesztés terén elért eredményei is alátámasztják. Az átlagos üzemméret növekedése lehetővé tette a fokozottabb automatizálás bevezetését és ezáltal az önköltség és az árak csökkentését, ami közvetlenül a szükséglet nagyarányú növekedését eredményezte.

Az NSZK-ban 1956-ban 38, 1958-ban már 58 forgácslap-gyár működött. 1956-ban az üzemeknek még 47%-a az 5 000 m<sup>3</sup>-nél kisebb évi kapacitású üzemekre esett, 1958-ban pedig az ilyen kisüzemek részaránya már csak 28% volt. E két év alatt a legnagyobb növekedés a 10—20 000 m<sup>3</sup> évi kapacitású kategóriában következett be. A két év alatt 11 ilyen üzem épült.

4. táblázat

Évi kapacitás, m <sup>3</sup>	A forgácsalapgyárak megoszlása az NSZK-ban			
	1956.		1958.	
	db	%	db	%
— 2 000	8	21	5	9
2 000—5 000	10	26	11	19
5 000—10 000	11	29	18	31
10 000—20 000	5	13	16	27
20 000—40 000	4	11	4	7
40 000—	—	—	4	7
Összesen :	38	100	58	100

Valószínűleg az üzemméret e változásának, s emellett a présidők jelentős csökkentésének tulajdonítható az, hogy a forgácslap gyártásban a termelékenység jelentős mértékben megnőtt. Az NSZK forgácslap iparában alkalmazott dolgozók 1 főjére eső termelés pl. az 1951. évi 39 m<sup>3</sup>-ről 1960-ig 220 m<sup>3</sup>-re növekedett.

5. táblázat

Mért. egys.	A forgácslaptermelés termelékenysége az NSZK-ban									
	1951.	1952.	1953.	1954.	1955.	1956.	1957.	1958.	1960.	
m <sup>3</sup> /fő	39	54	76	85	100	108	120	155	220	

Az előzők szerint a két iparág nagyot fejlődött és még nagyobb fejlődés várható a jövőben. Ebből következőleg a kutatás fejlesztésére is nagy szükség van ezen a területen.

**Összefoglalva:** A következő évtizedben a farostlemez-, de főleg a forgácslap-gyártás terén

további rohamos fejlődés várható. A fejlődés műszaki, technológiai irányát tekintve mindinkább előtérbe kerülnek azok az eljárások, amelyek a gyengébb minőségű, vegyes lombos faanyag feldolgozását is lehetővé teszik. A farostlemez-termelésben ennél fogva a száraz eljárás, a forgácslap-termelésben a sajtolásos eljárás térhódítása várható.

Papíriparunk várható fejlődése a lágy fafajok tűzifa anyagát és az ország teljes fenyő ipari hulladékát előreláthatólag igénybe fogja venni. Emellett szükségszerűen támaszkodnia kell a kemény lombos faanyagbázisra is. Ezek után is tölgyben, cserben, egyéb kemény lombos fafajokban előreláthatólag még több százezer m<sup>3</sup> tűzifa és jelenleg értéktelennek mondott faanyag vár majd nagyobb értékű hasznosításra. Erről feltétlenül a farostlemez- és forgácslap-gyártás fejlesztésének kell gondoskodnia.

A második ötéves terv adatai szerint csupán az állami erdőgazdaságok évente átlagosan az alábbi kemény lombos tűzifa mennyiségeket fogják termelni:

6. táblázat

Fafaj	Évi átlagos kemény tűzifatermelés, m <sup>3</sup>	
	Sarangolt tűzifa	Ágfa
Tölgy .....	224 000	70 000
Bükk .....	117 000	30 000
Akác .....	143 000	76 000
Cser .....	261 000	70 000
Gyertyán .....	122 000	32 000
Összesen .....	867 000	278 000

Ez a fatömeg ma még tűzifának minősül, és így a lehető leggazdaságosabban felhasználásra van ítélve, annak ellenére, hogy ez — még a papírszükséglet biztosításához ebből a forrásból szükséges mennyiség igénybevétele után is — legalább 300 000 m<sup>3</sup> farostlemez és faforgácslap termelés nyersanyagfedezetét biztosíthatná.

Farostlemez- és forgácslap iparunk fejlesztését a jövőben tehát — a rendelkezésre álló nyersanyag maximális hasznosításának biztosítása érdekében — kizárólag kemény lombos bázison és a legfejlettebb eljárások alkalmazásával kell biztosítanunk. Ehhez azonban a faipari kutatásnak is súlyos és nagy feladatokat kell megoldania.

# A mesterséges szárítás automatizálásának eredményei nemzetközi szinten és a hazai feldolgozó iparban

RUSKA LÁSZLÓ  
Faipari Kutató Intézet, Budapest

## III. rész

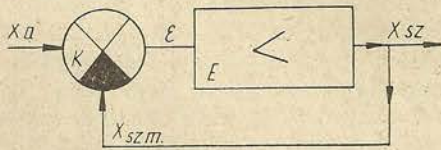
*A folyamatos nedvességmérés (regisztrálás) által nyújtott lehetőségek a mesterséges szárítás automatizálásának megoldásában*

Az előző két fejezetben\* leírtuk a nedvességhatározás általános módszereit, illetve kiemeltük a folyamatos nedvességmérésre alkalmas eljárásokat. Ez utóbbiak kapcsán a mérni kívánt mennyiség valamilyen villamos vagy nem villamos jel formájában állandóan rendelkezésünkre állt, amelyet a leírtak szerint regisztrálásra használtunk fel. Ha azonban ezt a folyamatosan érzékelt jelet alkalmas láncba kapcsoljuk, akkor a szárítási térben uralkodó paramétereket nemcsak indikálni tudjuk, hanem egyúttal szabályozni is.

Cikksorozatunk III. részében tehát megvizsgáljuk, hogy a regisztrálás milyen lehetőségeket hord magában a mesterséges szárítás automatizálásának megoldásában. Ugyancsak ebben a fejezetben fogjuk tárgyalni az automatizálás legmagasabb fokát is: az automatikus programszabályozás alapelveit és gyakorlati alkalmazását.

Mielőtt azonban a szárítókamrák szabályozástechnikai kérdéseibe belemélyednénk, tisztáznunk kell néhány alapvető fogalmat.

Vegyük fel és tanulmányozzuk evégből az önműködő szabályozás legegyszerűbb blokkvázlatát (25. ábra).



25. ábra

Első és legfontosabb feladat, hogy a szabályozni kívánt mennyiséget, a szabályozott szakaszt ( $x_{sz}$ ) valamilyen formában érzékeljük. Az érzékelő szerv által produkált jelet, a szabályozott jellemző mért értékét ( $x_{szm}$ ) ezután össze kell hasonlítanunk egy általunk beállított, úgynevezett alapjellel ( $x_a$ ). Ez az összehasonlítás a különbségképzőben (K) történik meg. Az utóbbiban létrejövő jelkülönbség ( $\epsilon$ ) az erősítőbe (E) kerül, amelynek kimenőjele alkalmas beavatkozó szervvel hat vissza a szabályozott szakaszra. Ha a szabályozott jellemző mért értéke megegyezik az alapjellel, akkor a különbségképző kimenőjele zérus. Az erősítőbe tehát jel nem jut, így a zárt rendszer nyugalomban van. Mielhelyt azonban  $x_{szm}$  megváltozik, az erősítő  $x_a - x_{szm}$ -nek megfelelő jelet kap, amely a

beavatkozó szervet adott értelmű korrigálásra készíti. A korrigálási folyamat mindaddig tart, amíg a szabályozott jellemző mért értéke el nem éri az alapjelet, amikor a különbségképző kimenőjele ismét nullává válik. Ezesetben a rendszer ismét nyugalmi állapotba kerül.

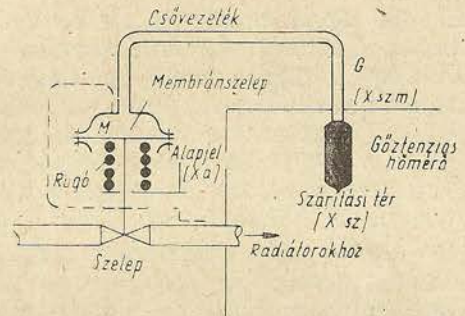
Menjünk egy lépéssel tovább.

Változzék  $x_a$  valamilyen előre meghatározott program szerint. Ahhoz, hogy a rendszer nyugalomban maradjon, kell, hogy  $x_{szm}$  is ezt a programot kövesse. Következésképpen a szabályozott mennyiségnek is az alapjel adott irányú változását kell követnie.

$x_a$  az időnek bármilyen függvénye lehet, ennek megfelelően a szabályozott szakasz is tet-szőleges program szerint befolyásolható.

Vizsgáljunk egy konkrét példát.

Legyen a szabályozni kívánt mennyiség valamely tér hőmérséklete, amelyet mondjuk egy gőzteniós hőmérővel (G) mérünk (26. ábra). Az általa produkált jel — a szabályozott jellemző mért értéke — gőzteniós nyomás. Ez utóbbi az M membránszelep rugóerejével — az alapjellel tart egyensúlyt. Nyugalmi állapotban tehát a szelep zárva van, a kamrát radiátorokban gőzbeáramlás nincs.



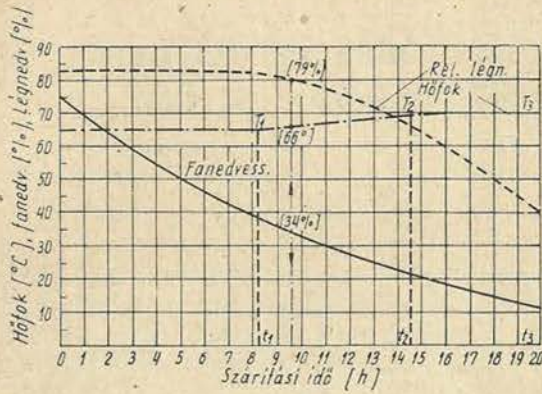
26. ábra

Mielhelyt azonban a tér hőmérséklete pl. a tökéletlen hőszigetelés miatt leesik, a gőzteniós nyomás kisebb lesz a rugónyomásnál. Következésképpen a membránszelep számára felemelkedik, a szelep nyit, a gőzbeáramlás megkezdődik. Ez azonban csak addig tart, amíg a nyomáskülönbségek ki nem egyenlítődnek, amikor is újra beáll az előbbi nyugalmi állapot.

Hogy a szabályozás milyen hőfokon történjék, azt a membránszelep rugóerejének beállításával határozzuk meg. Nyilvánvaló, hogy a rugóerő növelésével az egyensúlyi állapot nagyobb gőzteniós nyomásnál, vagyis magasabb hőmérsékletnél következik be.

Menjünk egy lépéssel ismét előbbre.

\* „Faipar” 4., 7. szám.



27. ábra

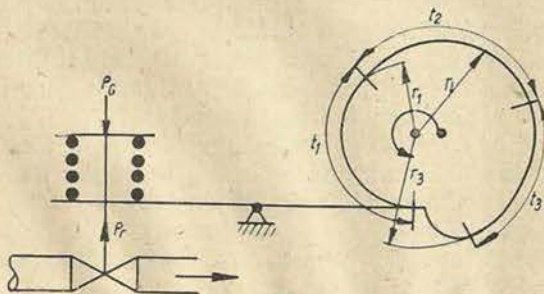
A blokkvázlat elemzésénél már láttuk, hogy amennyiben az alapjel valamilyen program szerint változik, úgy a szabályozott szakasz is ennek megfelelően módosul. Esetünkben a program kiszabása a membránszelep rugóerejének időfüggvény szerinti befolyásolásával érhető el.

Vegyünk alapul pl. egy szárítási programot Schilde diagramjai alapján (27. ábra, 12 mm fenyő). Eszerint a hőmérsékletnek  $t_1$  ideig állandónak,  $t_1$ -től  $t_2$ -ig lineárisan emelkedőnek,  $t_2$ -től  $t_3$ -ig ismét állandónak kell lennie. Hogy a programszabályozást végre tudjuk hajtani, nyilvánvaló, hogy a rugóerőnek ugyanilyen időintervallumban ugyanilyen törvény szerint kell változnia.

A rugóerőnek ilyen értelmű alakulását megfelelő óramű segítségével tudjuk biztosítani, amelynek utolsó tagja a programterv szerint kialakított profiltárcsa. Ez utóbbi viszont már a membránszelep rugószerkezetével van kapcsolatba hozva.

Kísérjük figyelemmel ezt a mechanizmust a 28. ábra segítségével. A membránszelep rugószerkezete egy kétkarú emelő segítségével támaszkodik a profiltárcsára. Amíg az emelőkar a körtárcsa  $r_1$  sugarú részével érintkezik, a rugóerő  $P_{r1}$  lesz és állandó értékű. Ennek megfelelően vezérlőrendszerünk  $P_{G1}$  gőzteniós nyomásra, vagyis  $T_1$  hőmérsékletre szabályoz.

$t_1$  idő eltelté után a körtárcsa sugara növekvő, következésképpen a rugóerő a gőzteniós nyomásnál nagyobb lesz — a gőzszelep ennek következtében kinyit — de csak addig, amíg a tér hőmérséklete olyan értékre nem emelkedik fel, hogy a gőzteniós nyomás a rugóerővel ismét egyensúlyba nem kerül. Eközben a körtárcsa sugara azonban tovább növekszik, ismét



28. ábra

nő a rugóerő, ismét kinyit a gőzszelep, aminek hatására a térhőmérséklet tovább emelkedik, majd ismét fellép az egyensúlyi állapot. Ez a folyamat  $t_2$  ideig fog tartani, ahonnan kezdve a körtárcsa sugara  $r_3$ , újra állandó. Ettől az időponttól kezdve vezérlőrendszerünk most már a  $T_3$ , állandó hőmérsékletre szabályoz egészen a program befejezéséig.

Könnyen belátható, hogy ilyen módon bármilyen hőfok-programozást meg tudunk valósítani, csak a körtárcsákat kell alkalmas profillal ellátnunk.

Mint láttuk, a szabályozás legfontosabb alapeleme az érzékelőszerv. Ennek jellege az összes többi elem jellegét meghatározza. Amennyiben az érzékelés nem villamos úton történik, úgy a zárt hatáslánc valamennyi egysége nem villamos marad. A villamos érzékelés természetesen villamos szabályozási elemeket rendel maga mellé.

Vizsgáljuk most meg, hogy cikksorozatunk második részében ismertetett regisztrálási eljárások milyen érzékelést, ennek megfelelően milyen jellegű szabályozást tesznek lehetővé.

Itt csak a II.—1/b és a II.—2/b fejezetben leírt regisztrálási módszerekből adódó automatizálási lehetőségekkel foglalkozunk, minthogy a kiszárítási és a kapacitív eljárásoknak már a regisztrálási nehézségeire is rámutattunk. Elsőként a

#### Hygrometrikus, vagyis a szárítási tér paramétereiből kiinduló szabályozó rendszerek

elveit és működését fogjuk tárgyalni.

Emeljük ki újra a szárítástechnológia alaptörvényét:

Valamely zárt térben a fa víztartalma, a levegő relatív páratartalma és a levegő hőmérséklete mindenkor egyensúlyi állapotot igyekezik fenntartani. Ha a három paraméter közül bármelyik is megváltozik, a régi egyensúlyi állapot megszűnik és egy új egyensúly fog létrejönni. Az alaptörvény első része a kondicionálás, második része a szárítás szabályozásának ad határozott irányelveket.

Kondicionálásnál ugyanis az említett egyensúlyt tartósan igyekszünk fenntartani, tehát a hőmérsékletet és a légnedvességet állandó értékre kell szabályoznunk. Szárításnál viszont az egyensúlyt állandóan eltolva tartjuk, és pedig a fanedvesség javára. Következésképpen a fából nedvesség fog eltávozni mindaddig, amíg az egyensúly helyre nem áll. Tekintettel, hogy a szárítási periódusban az egyensúlyt mindig a fanedvesség javára toljuk el, így a fából állandóan nedvességnek kell eltávoznia egészen a szárítás befejezéséig.

Itt csak a mesterséges szárítás szabályozás-technikai kérdéseivel foglalkozunk.

Esetünkben két paraméter szabályozása szükséges: a hőmérsékleté és a légnedvességé.

Mindkét összetevő szabályozására számtalan megoldás ismeretes a hidraulikus, a pneumatikus, az elektrohidraulikus, elektropneuma-



tikus és az elektromos rendszerekből. Jelen cikkünkben csak a pneumatikus és az elektromos szabályozókkal foglalkozunk.

A szárítókamra hőmérsékletszabályozására voltaképpen egy nem villamos módszert már be is mutattunk a 26. ábrával, amely a pneumatikus rendszerek egyikéhez sorolható. A gőzfűtéssel működő berendezések ilyen módon történő szabályozása egyébként mind a külföldi, mind a belföldi ipar valamennyi ágában széles körben elterjedt, így a faiparban is. A hazai szárítókamrák hőfokszabályozásánál sok helyen alkalmazták az ún. közvetlen vezérlésű gőzfűtésszabályozókat. Ezeket hazánkban a Budapesti Szerelő Vállalat készíti tetszőleges méréshatárral és csatlakozásai csökresztmetszettel. A berendezés elvi felépítését — amelyet a nevezett vállalat MAMUT néven hoz forgalomba — a 29. ábrával mutatjuk be.

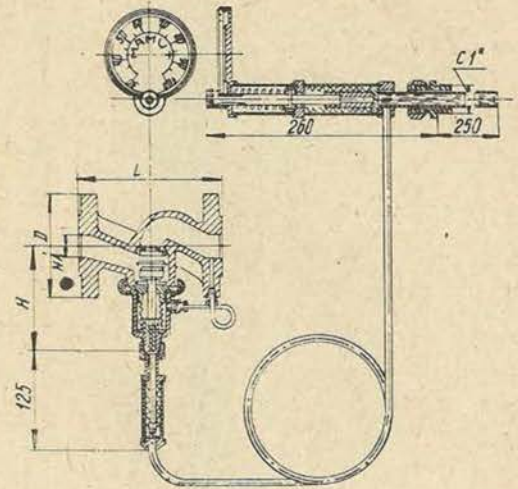
Jól megfigyelhető, hogy a rendszer érzékelő eleme egy  $C^{\circ}$  skálával rendelkezik. A szárítási programnak megfelelő pillanatnyi hőmérséklet a mellékelt kulcs segítségével állítható be.

A szabályozó rendszer feltétlen előnye, hogy rendkívül egyszerű és könnyen beszerezhető. Hátránya azonban az, hogy a hőfok programozása kizárólag kézi beavatkozással történhet. A programozás automatizálása bonyolult mechanizmusok közbeiktatását tenné szükségessé.

A műszer alapvető hiányossága azonban az — és ez az összes, egyéb közvetlen vezérlésű szabályozóknál így van —, hogy ilyen formában nagyobb szárítóterek hőmérsékletszabályozására nem alkalmas. Ha ugyanis a szabályozott jellemző mért értéke oly mértékben csökken le, hogy az alapjellel alkotott különbsége az erősítőt működésbe képes hozni, akkor a gőzárám útja szabaddá válik, tehát a szárítási tér hőmérséklete emelkedik. A hatást az érzékelő elem — a gőzteniós hőmérő — csak később „veszi tudomásul”, ennek megfelelően a membránszelep rugójára is késve hat, a kamratér hőmérséklete magasabbra emelkedik az általunk előírt értékénél. A hőmérséklet csökkenésével ugyanezt a jelentőséget fogjuk tapasztalni, csak ellentétes értelemben.

Ezt a jelenséget túlszabályozásnak nevezzük.

A fa mesterséges úton történő szárításánál a túlszabályozást — elsősorban a határhőmérsékletre túlságosan érzékeny anyagoknál — nem szabad figyelmen kívül hagynunk. Vannak fafajok, amelyek a határhőmérséklet  $2\ C^{\circ}$ -kal történő túllépésével már káros behatásokat szenvednek (elszíneződés, repedékenység stb.). Ha viszont a lengéseket meg akarjuk szüntetni, akkor a szabályozó rendszereket olyan egységekkel kell kiegészítenünk, amelyek e káros hatásokat kiküszöbölik. Erre alkalmasak az ún. rugalmas visszavezetések, amelyek közbeiktatásával a szabályozó rendszer mintegy előrefigyelmeztetést kap a megfelelő értelmű beavatkozás befejezésére, hogy a tehetetlenségből adódó túlszabályozási jelenségeket elkerüljük.



29. ábra

Ha a 26. ábránál maradunk és a gőzvezető cső membránszelep utáni részén (vagy a radiátorokhoz egészen közel) egy gőzteniós hőmérőt helyezünk el és az így nyerhető gőzteniós membránszelephez vezetjük vissza, de úgy, hogy az az érzékelő elemtől függetlenül hathasson (26. ábra, szaggatott vonal), akkor ezt a kérdést máris megoldottuk. A különbségképző a visszavezető elemtől ugyanis előbb kap jelet, mint az érzékelőtől, így a beavatkozó szerv mintegy előrejelzést kap a hatás megindulásáról, amely hatás az érzékelő elem jelével azonos értelmű.

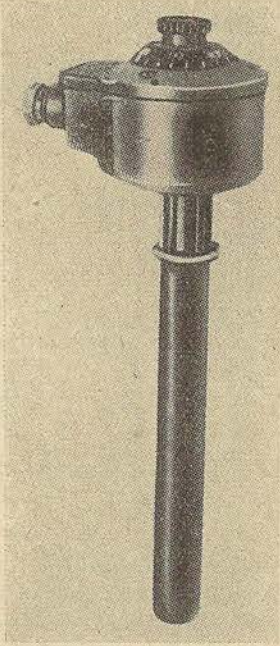
Itt csupán utalni kívánunk arra, hogy a rugalmas visszavezetés átviteli tényezőjét (a kimenő- és bemenőjel hányadosa) és függvényét (az elem kimenő- és bemenő jelének függvénykapcsolata) úgy kell megválasztanunk, hogy a túlszabályozás a lehető legkisebb legyen, és hogy az az alapjelnél hasson legérzékenyebben.

Megjegyezni kívánjuk, hogy a fent ismertetett visszavezetési eljárásoknál a pneumatikus szabályozástechnikában általában modernebb és egyszerűbb módszereket alkalmaznak. Itt csak az elveket kívántuk rögzíteni. A korszerű, visszacsatolt pneumatikus szabályozó rendszerek leírása azonban messzemenően túllépné e tanulmány kereteit.

Térjünk rá ezután a szárítókamra másik paraméterének, a relatív légnedvesség szabályozástechnikai kérdéseinek tárgyalására.

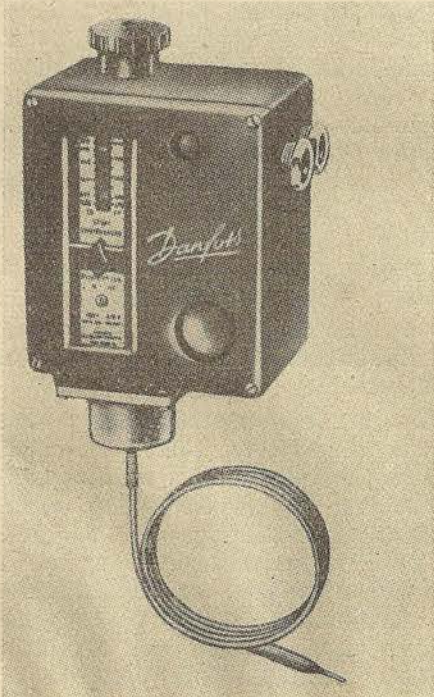
Maradjunk egyelőre továbbra is a nem villamos rendszereknél, még közelebről, a gőzteniós eljárásnál.

Mint már a légnedvességmérő műszerek leírásánál megállapítottuk, a levegő relatív páratartalmát legegyszerűbben a száraz-nedves hőmérőrendszerrel tudjuk koordinálni. A száraz és nedves hőmérséklet különbsége maga mellé rendel egy adott légnedvességet, a száraz hőmérséklet rögzítése mellett. Ez természetesen fordítva is igaz: minden relatív légnedvesség egy adott száraz hőmérsékleten csak egyféle nedves hőmérsékletet definiál. Kézenfekvő tehát, hogy a relatív légnedvességet a nedves hőmérséklet befolyásolásával szabályozzuk.



30. ábra

A zárt szabályozási folyamat érzékelő eleme ennek megfelelően ismét egy gőzteniós hőmérő, csak a psychrométer elveinek megfelelően nedvesítve lesz. Az alapjel itt is rugóerő, de — amennyiben a tartani kívánt légnedveség 100%-nál kisebb — annak nagysága a száraz hőmérsékletet szabályozó rugóerőnél kisebb. A beavatkozó szerv szintén a membránszelep szára, csak hogy ez korrigálásnál nem gőzt enged a szárító radiátorába, hanem a légtér permetező berendezésének szervrendszerét hozza működésbe.



31. ábra

A fentiek értelmében a relatív páratartalom szabályozására a MAMUT-rendszer minden további nélkül felhasználható, amennyiben érzékelő elemét nedvesítjük, a beavatkozó szerv pedig a fűtőegység helyett a permetező berendezést működteti.

Természetesen itt is, mint a hőfokszabályozásnál, meg kell említenünk, hogy a programozás, de ezenfelül a légszappantyúk működtetése csak kézi beavatkozással oldható meg. Ahhoz, hogy az utóbbiak beavatkozó szerveit is bekapcsolhassuk a zárt szabályozási láncba, egy diferenciálszelep beépítésére lenne szükség, amelyre a nedves gőzteniós hatna. Így attól függően, hogy a szabályozott jellemző mért értéke az alapjellel milyen előjelű különbséget (diferenciát) adna, annak megfelelően korrigálna a beavatkozó szerv a légszappantyúval, illetőleg a permetező berendezéssel.

A komplex, visszacsatolt pneumatikus vezérlőrendszerek leírását azonban mellőzzük.

Ehelyett inkább áttérünk az elektromos szabályozó berendezések rövid ismertetésére.

Mint már említettük, ha valamely zárt szabályozási rendszer elektromos jellegű, úgy valamennyi eleme elektromos tulajdonságokkal rendelkezik. Így az érzékelő elem valamilyen villamos jelet produkál, a különbségképzőben elektromos jelek kerülnek összehasonlításra és a felerősített jel ugyancsak elektromos beavatkozó szervet működtet.

Az elektromos szabályozó berendezéseket általában érzékelő elemeik jellege szerint csoportosítjuk. Megkülönböztetünk kontakt rendszerű, és folyamatos szabályozó berendezéseket.

A kontakt szabályozók — mint nevükből is kitűnik — elektromos kontaktusok létrehozásával bizonyos áramköröket zárnak, amelynek hatására elektromágnessel, vagy szervomotorral működtetett szelepek lépnek üzembe a szabályozás momentumának megfelelő irányban.

A hőmérséklet szabályozására szolgáló, fent leírt érzékelők lehetnek közönséges kontakthőmérők, bimetal-rendszerrel (30. ábra), vagy kapillárkontakttal (31. ábra). Mindkét esetben jól megfigyelhető a pillanatnyi hőfok besabályozására szolgáló kézibeállító, illetőleg az érték-skála. Ugyancsak láthatók az érzékelő fejek, amelyek a szárítókamra hőfokszabályozásánál természetesen a kamrán belülre kerülnek.

A 32. ábrán egy mágneses, a 33. ábrán elektromotorral működtetett szeleprendszert mutatunk be.

Az előbbi mágnesstekercse a hőmérséklet-csökkenés által érzékelt zárókontaktus hatására feszültség alá kerül, mire az a szelepet zárva tartó szelepszárat (vasmagot) behúzza. A gőz-áram útja szabaddá válik, a térhőmérséklet emelkedik, majd eléri az értékskálán általunk beállított értéket. Ekkor az érzékelő kontaktusai az áramkört megszakítják és a szeleptányér visszaesik a szeleplésre.

Az elektromotorral meghajtott ún. motor-szelep csak annyiban különbözik a mágnessze-

leptől, hogy a szelepszár függőleges irányú mozgását a forgómozgást végző motortengellyel kapcsolatba hozott áttételezés biztosítja. A kétállású kontakt-érzékelő a hőmérséklet alsó határra való esésekor a szervmotor nyitó irányú — a felső határon pedig a záró irányú kapcsoló ad elektromos impulzust.

A relatív páratartalom szabályozására szolgáló elektromos kontaktorgánumok csak az érzékelő elemekben térnek el az előbb ismertett szabályozó rendszerektől.

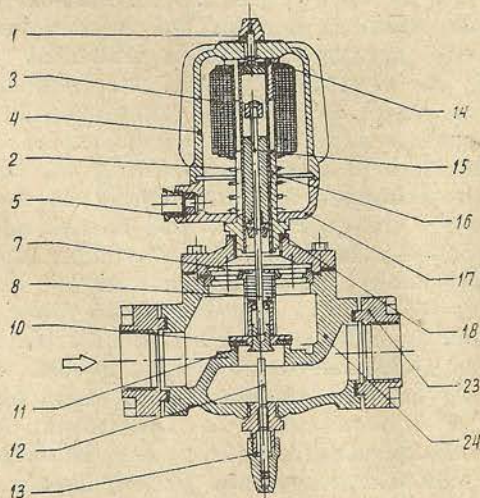
A 34. ábrával pl. egy hygrosztátot mutatunk be, amely a szárítási tér relatív páratartalmának általunk beállított alsó és felső határánál létesít elektromos kontaktusokat.

Ez az érzékelő itt is mágnes- vagy motor-szelepeket hoz működésbe, amelyek a permetező berendezést működtetik záró vagy nyitó irányban, aszerint, hogy a térben páratöbblet, vagy páriahiány áll fenn. Ugyancsak az elektromos kontaktusok adnak egyúttal jeleket a légszabályozók hajtóműveire is, amelyek működése azonban a permetező rendszer üzemével ellentétes értelmű.

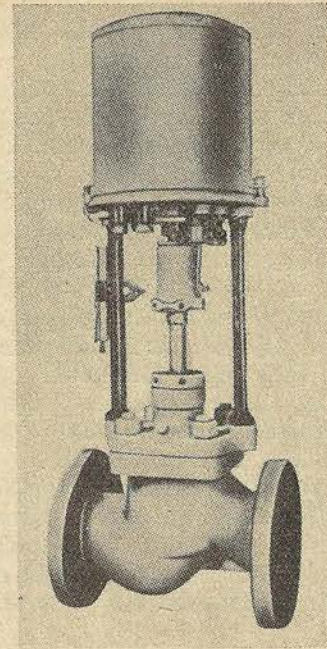
Az itt felsorolt néhány kontakt szabályozóról még csak annyit kell megjegyeznünk, hogy gyártásuk úgyszólván kizárólag külföldön történik. Hazánkban nagy előszeretettel alkalmazták a Sauter-cég ilyen irányú termékeit, amelyek stabilitásukkal és üzembiztonságukkal már több helyen kitűntek.

Persze rá kell mutatnunk a kontakt szabályozás néhány alapvető hiányosságára is.

Mint megfigyeltük, a szabályozás nem egy határozott névértékre történik, hanem egy alsó és egy felső határra. A szabályozás ezért meglehetősen „nyugtalan“, és jelentős lehet a túlszabályozás. Éppen ezért a már előbb is említett határhőmérséklet érzékeny faanyagok szárításánál a fenti orgánumok alkalmazása egyáltalán nem előnyös. Ezenkívül alapvető hátránnyként kell megemlítenünk azt a tényt is, hogy a szárítási tér paraméterprogramozása kizárólag kézi beavatkozással történik.



32. ábra

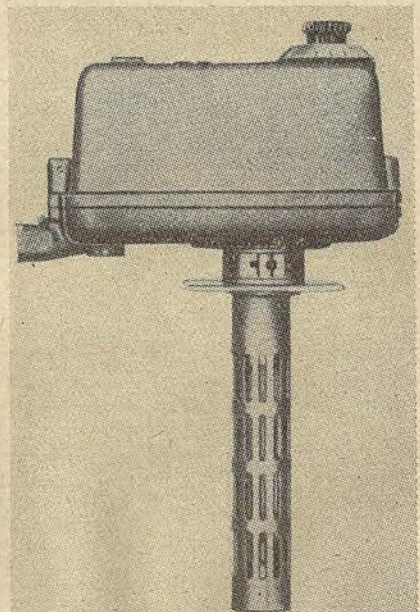


33. ábra

Mindkét hiányosságot nagymértékben mérsékelik a már említett folyamatos szabályozó rendszerek, amelyeket az alábbiakban egy kissé közelebbről fogunk megvizsgálni.

Rögtön ki kell hangsúlyoznunk, hogy ebben a tárgykörben is számtalan megoldás ismeretes, amelyeket az ipar valamennyi ágában sikeresen alkalmaznak. Itt a Sauter-rendszerű, folyamatos, visszacsatolt szabályozókat fogjuk kissé behatóbban vizsgálat tárgyává tenni, anélkül is inkább, minthogy a faiparban a mesterséges szárításnál egyre szélesebb körben alkalmazzák nemcsak külföldön, hanem hazailag is.

Feltehető, hogy a hazai szárítókamráknál egyre több és több Sauter-műszer kerül felhasználásra.



34. ábra

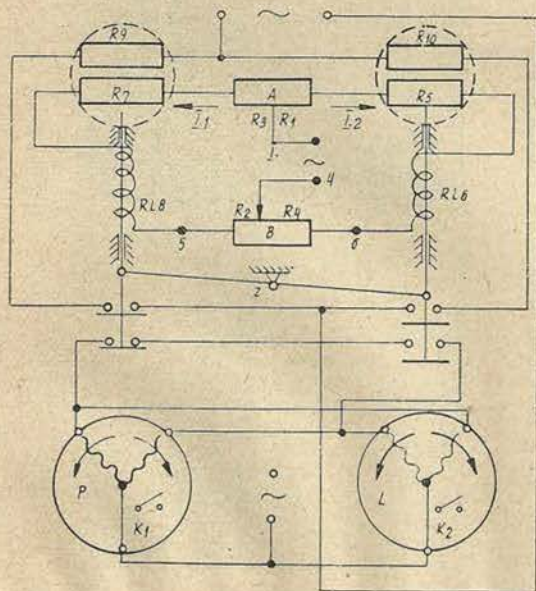
nálásra, ezért célszerű a műszerkomplexumot kissé közelebről megismernünk.

A folyamatos szabályozók megtervezésénél általában abból az alapvető törvényszerűségből indultak ki, hogy az érzékelő elemek produktumának helyes felhasználásával a szabályozott jellemző mért értékének legcsekélyebb megváltoztatásával különbség képezhető, amely különbség tetszés szerint formálható, erősíthető. Így a beavatkozó szerv már egy minimális eltolódásra üzembe képes lépni a szükséges korrigálás elvégzése céljából. De mindezekon felül a szabályozási lánc egy pillanatra sem szakad meg, minthogy az érzékelt jel az alapjellel állandóan különbséget képez, miáltal a szabályozás folyamatos, nyugodttá válik és a lengések minimális értéken tarthatók. A folyamatos szabályozás legfőbb előnye ezen túlmenően az, hogy a rugalmas visszavezetés különösebb gond nélkül megoldható, ezenkívül igen egyszerűen vitelezhető ki az automatikus programszabályozás is.

E két utóbbi kritérium még tovább egyszerűsödik az elektromos szabályozó berendezéseknél, amelyek minimális méreteket, hosszú élettartamot és kielégítő biztonságot adnak a távvezérlési lehetőségek megteremtése mellett. Ezeket az alapelveket tartotta szem előtt a már több ízben említett Sauter vállalat is.

Az általa szerkesztett folyamatos szabályozó kapcsolási vázlatának leegyszerűsített formája a 35. ábrán látható. A rendszer az itt felrajzolt esetben valamely szárítókamra relatív páratartalmának szabályozására alkalmas. Az érzékelő elem az A potencióméter, amelynek csúszóérintkezőjét a térben elhelyezett nedvesített bimetalmechanizmus mozgatja, a relatív páratartalom változásának megfelelően.

Az alapjelbeállító ugyancsak egy potencióméter (B), csúszóérintkezőjének állítása azonban kézzel történik egy nedves hőmérsékletskála segítségével.



35. ábra

Különösebb elektrotechnikai felkészültség nélkül belátható, hogy amennyiben az ábrán egymással szemben felrajzolt ellenállások egyenlőek, akkor a jobb és bal oldali reléken ( $R_L$ ) ugyanazon áram fog keresztülfolyni, miáltal a „Z” kétkarú emelő vízszintes helyzetben van, vagyis semmiféle áramkör nem záródik.

Ha azonban  $R_1 > R_2$  — amely egyenlőtlen-ség úgy lépett fel, hogy a nedves hőmérséklet lecsökkent az alapjelhez képest —, akkor  $I_1 > I_2$ , tehát  $R_{L8}$  behúz, kontaktusaival pedig zárja a P permotező szervomotorjának nyitóirányú áramkört. Ennek hatására a szárítótérbe gőz fog beáramlani, a relatív légnedvesség, úgyszin-tén a nedves hőmérséklet emelkedik. Erre  $R_1$  csökkenni fog, majd amikor fellép az  $R_1 = R_2$  egyenlőség, a relékontaktusok oldanak, P motor leáll. Eközben a gőz tovább áramlik a szárítótérbe, következésképpen a fenti egyenlőtlen-ség  $R_2$  javára fog eltolódni. Most  $I_2$  lesz nagyobb  $I_1$ -nél, vagyis  $R_{L6}$  relé fog behúzni, a szervomotort záróirányba indítja, majd ütközéskor a gőzbeáramlás megszűnik.  $R_{L6}$  behúzásának hatására azonban az L, légcserélő biztosító csappantyú szervomotorja is üzembe lép, hogy a lég-áramlás a többletnedvességet a szabadba hajtsa.  $R_1$  tehát most az előzővel ellenkező irányból közeledik  $R_2$  felé, majd az egyenlőség esetén feloldódnak  $R_{L6}$  relé kapcsai, L szervomotor leáll. Közben azonban a relatív légnedvesség tovább csökken, majd ismét az  $R_1 > R_2$  egyenlőtlen-ség fog fellépni. Innen a szabályozási folyamat a már leírt módon ismétlődik meg.

A  $K_1$  és  $K_2$ -vel jelképezett kapcsolók a sze-lepek és a légcspantyúk teljes nyitáskor és zárásakor szükséges áramkörmegszakítások és reteszelések megoldására utalnak.

Megfigyelhetjük, hogy a szabályozott mennyiség az alapjelre szimmetrikusan van túlszabályozva. A túlszabályozás amplitudója a szárítóberendezés össztehetetlenségéből és a szabályozó elemek érzékenységtől függ. Amennyi-ben a túlszabályozás túllépi az általunk megengedett tűrésmezőt, úgy feltétlenül rugalmas visszavezetést kell alkalmazni.

Ha a 35. ábrán  $R_5$  és  $R_7$  ellenállások hőfok-függőek, akkor a kérdést máris megoldottuk.  $R_9$  és  $R_{10}$  ugyanis közös fűtőspirál, amely az  $R_1$ ,  $R_2$  egyenlőtlen-ségnek megfelelően lép üzembe. Ha pl.  $R_{L8}$  húz be, akkor kontaktusaival nemcsak a permotező szervomotort hozza üzembe, hanem  $R_9$ -et is feszültség alá helyezi. Következésképpen az felmelegszik és melegét a vele egy üvegbura alatt levő  $R_7$ -nek adja át. Ez utóbbinak felmelegedése ellenállásának nö-vekedését vonja maga után, ami viszont  $I_1$  csök-kenését jelenti.  $R_{L8}$  körében folyó áram tehát nemcsak  $R_1$  csökkenésének, hanem a thermoel-lenállás növekedésének hatására is esik. A relé tehát egyensúlyi állapotba kerül, ezzel egyide-jűleg a visszacsatolás is megszűnik. A gőz ugyan továbbáramlik a térbe, de  $I_1$  lecsökkenése miatt már sokkal kevesebb páranövekedés szük-séges ahhoz, hogy  $R_{L6}$  relé húzzon be. Az így létrejövő, elzárásra irányuló beavatkozás szin-

tén rugalmas visszavezetéssel van ellátva ( $R_5$  hőfokfüggő ellenállás és  $R_{10}$  fűtőspirál), ennek hatására a fent leírt folyamat fog lejátszódni, csak ellenkező értelemben.

Ugyanez a visszavezetési rendszer vonatkozik természetesen a légszappantyú működtetésére is.

A fentiek értelmében a lengéseket elvileg megszüntettük, a szabályozott mennyiség mért értéke az alapjelet aperiodikusan fogja megközelíteni az adott szabályozási momentumnak megfelelően.

A hőmérséklet szabályozása teljesen azonos módon történik, mint az előzőekben leírtuk, de tekintettel, hogy itt kizárólag a légtér száraz hőmérsékletét kell stabilizálnunk, a mérőelemet nedvesítenünk nem kell, továbbá a rendszer csak egy szervomotort, a fűtőközeg útját vezérlő gőzszelepet működteti. A rugalmas visszavezetés miatt a szabályozott jellemző az alapjelhez itt is aperiodikusan közeledik.

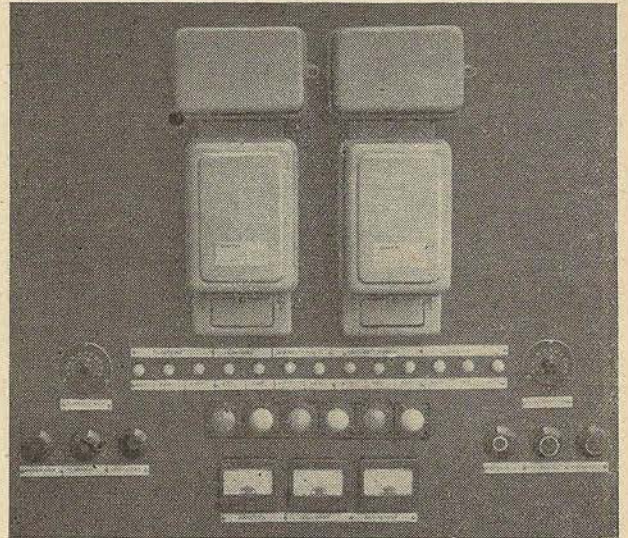
A fent leírt Sauter-műszerek segítségével tehát bármilyen szárítókamra hőmérsékletének és relatív páratartalmának szabályozása (táv-szabályozása) kényelmesen megoldható. A szabályozás még a határhőmérsékletre érzékeny anyagoknál is biztonságos, minthogy az alkalmazott rugalmas visszavezetéssel a túlszabályozás elenyésző.

Az említett előnyökre való tekintettel a Faipari Kutató Intézet az ipar szakembereivel való messzemenő egyetértésben nagy mértékben támogatja a hazai szárítókamrák előbbi módon történő automatikus szabályozásának mielőbbi bevezetését. Az Intézet idevonatkozó laboratóriumi vizsgálataival csak megerősíteni tudja azokat a kedvező véleményeket, amelyek az említett módszerekkel szárítókamráink automatizálását célozzák.

Az ide vonatkozó tevékenységeket részben a jelen cikkünkben is leírtakkal, részben a további kísérleteink és azoknak közlése által kívánjuk elősegíteni. Ennek a célkitűzésnek megfelelően foglaltuk egy komplexumba máris a mesterséges szárítás két paraméterének szabályozásához szükséges egységeket, amelynek fényképét a 36. ábrával mutatjuk be.

Az ábrán középütt láthatjuk a hőmérséklet- és a relatív légnedvesség szabályozásához szükséges — a működési leírásban már bemutatott reléket, tápegységeket és rugalmas visszavezetéseket magában foglaló — úgynevezett rheo-flex-reléket, kétoldalt alul a kézbeállítókat, az üzemmódot jelző lámpákat, középütt alul a motorszelepeket, a csappantyú vezérlőművek pillanatnyi állásának indikálására szolgáló három visszajelző műszert. Ezekről jobbra és balra az üzemmód kapcsolókat figyelhetjük meg.

Az elektromos beavatkozó szervek (a motorszelep, amelyet a 33. ábrával már bemutatunk, a légszappantyú-vezérlőmű a 37. ábrán látható kivitelezéssel) és az érzékelő elemek (38. ábra) kapcsai kábelek segítségével csatlakoznak a vezérlő táblához.



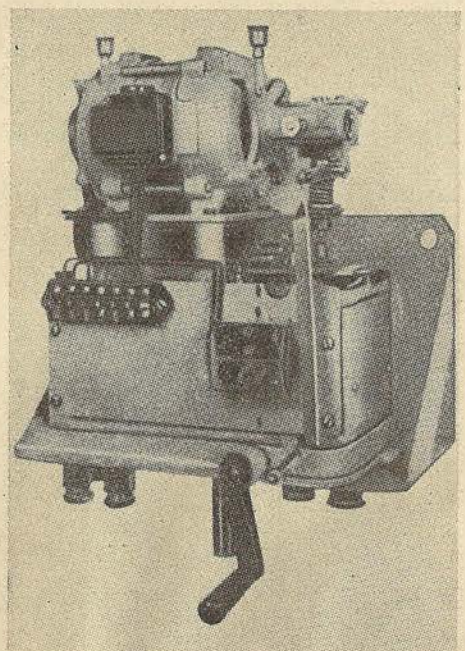
36. ábra

A bemutatott szabályozó-komplexumot üzemi szinten ez idő tájt alkalmazzuk, eredményeinkről egy későbbi időpontban fogunk beszámolni.

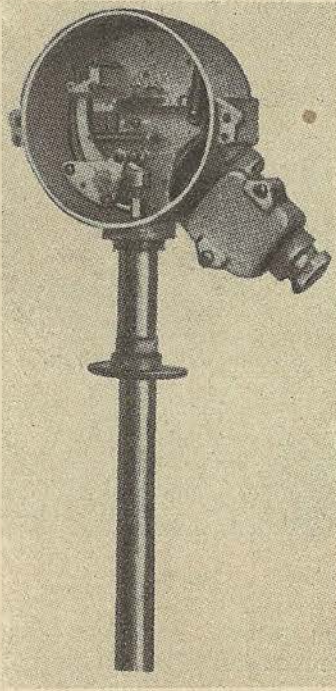
Térjünk át a mesterséges szárítás automatizálása utolsó fejezetének, az automatikus programszabályozás elveinek és gyakorlati alkalmazásának tárgyalására.

Legjobb lesz, ha mindjárt felveszünk egy szárítási menetrendet — mondjuk már a regisztrációs elvek leírásánál is felhozott Eisemann-receptúrát —, amelyet táblázatszerűen a 39. ábrával szemléltetünk.

Egyelőre maradjunk a száraz hőmérséklet programozásánál. Elvi fejtegetéseinkben már leírtuk, hogy valamely szárítási tér bármilyen



37. ábra



38. ábra

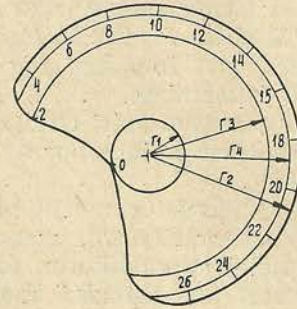
idő-hőfok programozása megoldható alkalmas mechanizmusok segítségével. Esetünkben az alapjelet produkáló programtárcsának — mint valamely óramű utolsó tagjának — 27 óra alatt kell egy teljes fordulatot megtennie. Ezalatt sugarának az adott intervallumok alatt kell elérnie a hőfoknak megfelelő értéket. Legyen a 20 C°-hoz tartozó tárcsasugár  $r_1$ , a 80 C°-hoz tartozzék  $r_2$ , a 65 C°-hoz  $r_3$ . A 3. óra múlva már a szárítási hőmérsékleten kell lennünk, amely a 25. óráig tart. Innen 2 óra alatt kell a kamrát 70 C°-ra lehűtenünk. A megfelelő sugár  $r_4$ . Szerkesszük meg a programtárcsát az adott idő-intervallumok és sugarak segítségével (40. ábra).

Egy pillanatra térjünk most vissza a 27. ábrához. Ha az ott megadott tárcsa helyébe a 40. ábrán látható tárcsát helyezzük, akkor a közzölt adatokkal rendelkező Eisemann-program automatikáját a száraz hőmérsékletre máris megoldottuk. Vizsgáljuk azonban meg, hogy a

Bükk 25 mm  
25%-ról, 8%-ra

Idő (h)	$\mu_{ki}$	$\Delta t$	Hőmérséklet	
			Száraz	Nedves
1			20°	20°
0	15%	3°	55°	62°
2	15%	3°	80°	77°
2				
10/1	12%	5°	80°	75°
9				
9				
10/1	9%	9°	80°	71°
16				
16				
10/1	6%	17°	80°	63°
25				
25				
10/1	9%	10°	70°	60°
27				

39. ábra

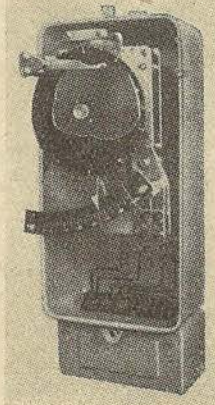
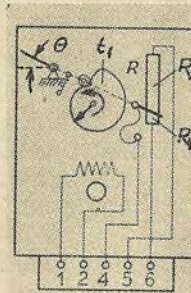


40. ábra

27. ábra idő-elmozdulás programját miképpen lehetne egy sokkal kényelmesebben kezelhető: idő-elektromos jel programmá átalakítani. Erre ad választ a 41. ábrán látható vázlat, ahol a programtárcsa olyan mechanizmussal van kapcsolva, amely az R potencióméteren elektromos ellenállásváltozást eredményez. Ez az ellenállásváltozás a programtárcsa profiljának felel meg.

Az ábra alsó részén látható a műszer kiviteli formája, amely a Sauter-programozó egy jellegzetes példája. A tárcsa forgatását egy beépített szinkronmotor segítségével oldották meg.

A fent elmondottak vonatkoznak a relatív légnedvesség programozására is, csak itt az érzékelő elemről a már több ízben említett nedves hőmérséklet előállítására céljából párolgást kell biztosítanunk. Természetesen a programtárcsa alakja is el fog térni a száraz hőmérséklet szabályozó tárcsa profiljától. Ha megfigyeljük ugyanis a 39. ábrán látható táblázatot, láthatjuk, hogy a nedves hőmérséklet egészen más törvény szerint változik, mint a száraz. A



41. ábra

légnedvesség programozására alkalmas tárcsa kialakításánál tehát az Eisemann-recept nedves hőmérsékletének idő szerinti változását kell figyelemmel kísérnünk.

De térjünk vissza a programszabályozóhoz és vizsgáljuk meg, miképpen használhatjuk fel az elektromos ellenállás előbb leírt módon történő változását.

A folyamatos elektromos légparaméter szabályozók leírásánál már láttuk, hogy az alapjel (mondjuk a nedves hőmérséklet) beállítása kézi erővel történik egy  $C^{\circ}$ -ban skálázott potencióméter segítségével (35. ábra, B egység). Ha azonban a programozóba épített potencióméter 4—5—6 kapcsaival a 35. ábrán látható szabályozó kézi beállítója helyébe csatlakozunk, akkor az  $R_1$  és  $R_2$  ellenállás értékének viszonyát a programozó potencióméter csúszóérintkezőjének pillanatnyi helyzete határozza meg. A 41. ábrán felhozott esetben a körtárcsa sugara  $t_1$  idő eltelte után állandóan csökkenő, ennek megfelelően  $R_4$  is. A szabályozó viszont mindig a nyugalmi állapotot igyekszik tartani. Ez csak úgy lehetséges, hogy ha  $R_1$  ellenállás  $R_4$  változását mintegy lemásolja. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a szabályozott jellemző mért értéke — esetünkben a relatív páratartalom — a programellenállás (programsugár) által meghatározott értéket fogja követni mindaddig, amíg a tárcsa eredeti helyzetébe vissza nem tér. Ez az állapot a szárítási folyamat befejezését jelenti.

Nyilvánvaló, hogy amennyiben a 35. ábra kapcsán leírt szabályozó A eleme száraz hőmérsékletet érzékel, úgy a programozás e paraméterre is ugyanúgy elvégezhető, de ilyenkor a száraz hőmérséklet alakulásának megfelelő tárcsát kell a programozóba beiktatnunk.

Fejezetünk végezetéül foglaljuk össze a szárítás paramétereiből kiinduló szabályozókra vonatkozó eddigi ismereteinket.

Megállapíthatjuk, hogy a fa mesterséges szárításának automatizálásában két paramétert: a relatív légnedvességet és a hőmérsékletet kell szabályoznunk. A két mennyiséget úgy kell befolyásolnunk, hogy a szárítási folyamat alatt a higrometrikus egyensúly mindig a fanedvesség javára tolódjon el. E feladat megoldására a folyamatos elektromos szabályozó rendszerek mutatkoznak legalkalmasabbaknak, minthogy működésük nyugodt, ezenfelül a rugalmas visszavezetés és az automatikus programozás egyszerűen és biztonságosan oldható meg. A programozóval ellátott szabályozó rendszer az anyagnak a szárítótérbe való elhelyezése után egy adott szárítási folyamatot, az embernek kézzel történő beavatkozása nélkül, önállóan képes végrehajtani.

Mi tehát a szárítással megbízott technológus teendője a szárítás megkezdése előtt egy korszerűen felműszerezett kamra esetén?

Először is megméri a szárítani kívánt faanyag induló nedvességét, majd meghatározza az elérni kívánt végnedvességet, továbbá megállapítja a fajajt és vastagságméretet. Ezt köve-

tően — amennyiben Eisemann szerint szárít — kikeresi a szárítási receptekből a neki legmegfelelőbbet és kiválasztja a hozzá tartozó programtárcsákat. Ezeket beteszi a programozó műszerbe, egyidejűleg gondoskodik arról, hogy a felmáglyázott kocsi a szárítótérbe kerüljenek. Ellenőrizteti a fanedvesség-regisztráló érzékelőinek a máglya megfelelő deszkáiba való elhelyezését, illetőleg azoknak a műszerszkevényhez való csatlakoztatását. Ezután a szárítókamra ajtóit lezárhatja, felülvizsgálja a légnedvesség regisztrálására és szabályozására szolgáló nedves érzékelőket, hogy elegendő desztillált vízrel rendelkeznek-e a szükséges párologtatáshoz. Ezt követően a műszerkomplexumot feszültség alá helyezi, a kontrollműszereket ellenőrzi (fanedvességregiszter, hőfokregiszter, légnedvességregiszter), esetleg hitelesíti. Ez utóbbi megtörténte után az automata a szárítási programot önállóan levezeti.

Egy korszerűen felműszerezett szárító tehát nemcsak a szárítással megbízott személy munkáját egyszerűsíti le, hanem egyszer és mindenkorra kiküszöböli a tévedésből adódó hibaforrásokat is. A szabályozó rendszer elemeinek helyes elhelyezésével ugyanis a szárítási tér paramétereinek alakulása biztosan a legkedvezőbb mennyiségi és minőségi optimumokat biztosítja. Az esetleg fellépő hiányosságok csaknem minden esetben az energiaforrások helytelen alakulására vezethetők vissza. Ezekről viszont a regisztráló műszerek adnak állandó tájékoztatást, miáltal egyszerű ellenőrzési lehetőségeket biztosítanak. Cikksorozatunk utóbbi két részében leírt regisztráló- és szabályozó-komplexum ipari bevezetése tehát feltétlenül a szárított faanyag minőségi mutatóinak javulását kell, hogy eredményezze.

#### *A fa elektromos ellenállásváltozásából kiinduló szabályozó rendszerek*

Minthogy az előző fejezetben már rámutattunk, hogy a mesterséges szárítás mindig valamilyen időprogram szerint történik, és mint-hogy a folyamatos szabályozás alapelveit már tisztáztuk, itt mindjárt a programszabályozás kérdéseivel fogunk foglalkozni.

Mint már a fa nedvességtartalmának elektromos ellenállás útján történő meghatározásánál levezettük, a fa nedvességtartalma és elektromos ellenállása között egyértelmű függvénykapcsolat állítható fel. Cikksorozatunk második részében rámutattunk, hogy ez a kapcsolat miképpen hasznosítható a mesterséges szárítás folyamatos nedvességellenőrzésénél.

Most vizsgáljuk meg, hogy a regisztrálási lehetőségekből milyen automatizálási feltételek kínálkoznak.

Mint már többször is kihangsúlyoztuk, amennyiben valamely szabályozási láncban az érzékelés elektromosan történik, úgy az összes többi elem elektromos jellegű kell, hogy legyen. Esetünkben az elektromos ellenállásban dimenzionált fanedvesség villamos jel, így az alapjel

is az lesz. A különbségképző kimenő jele tehát a pillanatnyi elektromos faellenállás és az általunk előre beállított — vagy programozott — ellenállás diferenciájával arányos feszültség lesz. Az erősítőn keresztül ez a jelkülönbség fog beavatkozni a szabályozott szakaszba, a jelkülönbség előjelének megfelelően.

A szabályozás elveinek leírásánál induljunk ki abból a feltételezésből, hogy a nedvességnek a szárítási idővel felállított függvénykapcsolata ismert. Legyen ez:

$$U_{rs} = f(t) \dots \dots \dots (16)$$

Mint ahogy azonban

$$R = K_2 f(U_v) \dots \dots \dots (9)$$

így a fa szárítás alatti ellenállásváltozása is egyértelmű függvénye az időnek, vagyis:

$$R_1 = K_3 f(t) \dots \dots \dots (17)$$

(17) egyenlet minden szárítási programra külön felállítható és mint programalapjel hasznosítható.

Ahhoz azonban, hogy a szabályozott jellemző az alapjelet kövesse, a szárítási tér paramétereinek úgy kell alakulniok, hogy a száradás mindenkor biztosítva legyen. Ennek értelmében minden pillanatnyi faellenállás egy adott hőmérsékletet és relatív légnedvességet rendel maga mellé.

Hogy egy érzékelő elemmel ne két paramétert kelljen szabályoznunk, a hőmérsékletet programozzuk külön. Ez annál is inkább megengedhető, minthogy a hőmérséklet (az Eise-mann-program értelmében) a szárítási periódus alatt állandó. Szabályozására már az előbb ismertetett, programozóval ellátott műszerkomplexum minden további nélkül felhasználható.

A fanedvességgel, helyesebben a fa elektromos ellenállásával csupán a légnedvességet kell az adott programnak megfelelően szabályoznunk.

A 25. ábrával bemutatott blokkvázlatunk tehát itt is érvényes lesz, de az érzékelés a fába szúrt elektródák segítségével történik. Ennek megfelelően az alapjel is elektromos programellenállás. A különbségképző kimenőjele feszültségkülönbség, tehát a szabályozó erősítője elektronikus. A beavatkozó szerv itt is szervmotorral meghajtott szeleprendszer, amely szükség szerint a permetező berendezést, illetőleg a légcsappantyúkat működteti.

A szabályozás mechanizmusa tehát teljesen hasonló az előzőekben leírtakhoz, csak hogy itt megoldottuk azt az alapvető szabályozástechnikai kérdést, hogy magából a szabályozni kívánt mennyiségből, tehát a fanedvességből indultunk ki, nem pedig a fanedvességet meghatározó paraméterekből. Ennek óriási jelentősége az, hogy programelcsúszás nem fordulhat elő, hiszen a légparamétereket a mindenkori fanedvesség befolyásolja. Mert ha pl. a fanedvesség a programban előírtnál lejjebb esett volna, az erősítő azonnal jelet kap a légnedvesség felemelésére, ne-

hogy az anyagban káros hatások lépjenek fel. Vagy ha a fanedvesség még nem esett volna le, az időprogramnak megfelelő értékre, úgy a beavatkozó szerv azonnal módosítja a légnedvességértéket, hogy a fa nedvességesése „bepótolja” lemaradását.

Mint látható a fa elektromos ellenállásváltozásából kiinduló szabályozó rendszerek szinte felmérhetetlen előnyöket rejtenek magukban az előző megoldásokhoz képest. Sajnos azonban bevezetésére ez ideig nem kerülhetett sor, mint-hogy a fa elektromos tulajdonságai már azonos fafajon belül is rendkívül nagy szórásjelenségeket mutatnak. A fafaj különbségeiből adódó eltérések még jobban megnehezítik a gyakorlati kivitelezhetőség kérdéseit.

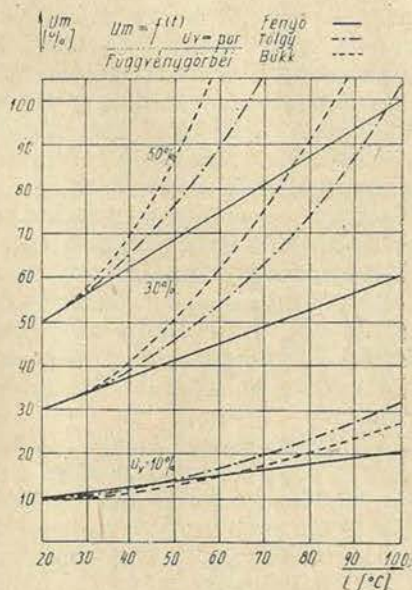
A 42. ábrával bemutatjuk pl. miképpen változik az elektromos műszer által mutatott érték a hőmérséklet függvényében, fenyő-, bükk- és tölgyfa esetén. Látható, hogy pl. 80 C°-ot fel-téve, 30% valóságos fanedvességgel a mutatott nedvesség fenyő esetén 52,5%, tölgyfánál 74%, és bükknél 90,5%.

De a fentiekhez még hozzá kell tennünk, hogy az adott karakterisztikák — azonos paraméterekkel — a legkedvezőbb esetekben is ±3—4% abs.-tal szórnak.

A további fafajok természetesen újabb ka-rakterisztikákat eredményeznek a már specifi-kált szórásokkal.

A gyakorlati kivitelezhetőség problémái persze nemcsak a fenti hiányosságból adódnak, hanem a műszerelemek elektronikus konstrukció kérdéseiből is. Rendkívül sok a változó és a nem linearitások túlságosan komplikálttá teszik a szabályozó berendezés kapcsolástechnikai fel-építését.

Az említett akadályok természetesen nem jelentik azt, hogy a kérdés megoldhatatlan. Ah-hoz azonban, hogy a gyakorlat számára haszno-sítható eredményeket kapjunk, még hosszú, évekig tartó kutatómunka szükséges. Az idevo-



42. ábra



## A mesterséges szárítókamrák műszerei

### Méréstechnika (regisztrálás)

A műszer megnevezése:	Rendeltetése:	Béépítési helye:	Darabszám:	Beszerzési hely:
Hőfokregiszter	A programozott hőmérséklet foly. mérése, ellenőrzése.	Alapműszer: Táblán. Érzékelők: A kamrában, átlósan.	Alapműsz.: 1 Érzékelő: 2-4	Elektromos MÉRŐMŰSZEREK ÉS KÉSZŰLÉKEK Gyára, Budapest
Rel. légnedv. regiszter	A programozott rel. pára-tartalom foly. mérése, ellenőrzése	Alapműszer: Táblán. Érzékelők: A kamra közepén, a be- lépő légáramra merőlegesen.	Alapműszer: 1 Érzékelő: 1-2	Hartmann-Braun A-G. Frankfurt/Main.
Fanedvesség regiszter	A mindenkori nedvességtartalom foly. mérése és ellenőrzése	Alapműszer: Táblán Érzékelők: A maglya deszkában.	Alapműszer: 1 Érzékelő: 2-4/pár	Prototipizálása folyamatban. van, Belföldön.

### Szabályozástechnika

Rheo-differenciál, vagy Rheo-flex relé	Hőfokszabályozás merev, vagy rugalmas visszavezetéssel	Alapműszer: Táblán Érzékelő: A kamrában	Alapműszer: 1 Érzékelő: 1	FR. Sauter AG. Fabrik Elektrischer Apparate Basel.
Rheo-differenciál, vagy Rheo-flex relé.	Rel. légnedvesség szab. merev, vagy rugalmas visszavezetéssel	Alapműszer: Táblán. Érzékelő: A kamrában, NEDVESITVE!	Alapműszer: 1 Érzékelő: 1	FR. Sauter AG. Fabrik Elektrischer Apparate Basel.
Motorszelep.	A fűtőközeg utjának nyitása és zárása automatikusan.	A fűtőradiátorok előtt, azokhoz minél közelebb.	1	FR. Sauter AG. BASEL; KOV0-Csehszlovákia.
Motorszelep.	A nedvesítő közeg utjának nyitása és zárása automatikusan.	A permetező csőrendszer előtt, azokhoz minél közelebb.	1	FR. Sauter AG. BASEL; KOV0-Csehszlovákia;
Csappantyú, Vezérlőmű.	A szellőzőnyílások működtetése automatikusan.	A lehetőségeknek megfelelően, de mindig a kamrán kívül.	1-2	FR. Sauter AG. BASEL. KOV0-Csehszlovákia.
Visszajelző műszerek.	A szelepszórak, tolózárak állásának indikálása.	Alapműszer: Táblán. Adó: A vezérlőműveken eredetileg beép.	3-4	Elektromos MÉRŐMŰSZEREK ÉS KÉSZŰLÉKEK Gyára, Budapest
Programozó.	A „száraz” és „nedves” hőmérséklet aut. programozása	Alapműszer: Táblán. Tűrcső: A programozóban.	Alapműszer: 2 Tűrcső: 2 szűksz. rint	FR. Sauter AG. Basel.

### Kontroll műszerek

Fanedvességmérő	A fanedvesség reg. ellenőrzése 30%-on alul.	Labor.	1	Siemens-Halske, AG, Elektronikus MÉRŐMŰSZEREK Gyára Budapest.
Mérleg.	Súlyszerinti ellenőrzés 30% felett, pontos mérés 30%-on alul.	Labor	1	Laboratoriumi Felszerelések Gyára Budapest.
Szárlószeleppel	Az abs. szárazsúly megállapításához, pontos mérésekhez	Labor.	1-2	Laboratoriumi Felszerelések Gyára Budapest.
Légsebességmérő	A kamrában uralkodó légsebesség ellenőrzése.	Labor.	1	Deuta-Werke B.G., Műszertechnikai Váll. Budapest.

natkozó kísérletek, mérések, számítások világszerte folynak. Így a Szovjetunióban, az Egyesült Államokban és számos más országban, így hazánkban is. A magyar kutató mérnökök, technikusok, szakmunkások méltóképpen fogják kivenni részüket abban a munkában, amely végső soron a mesterséges szárítás programszabályozásának legtökéletesebb megoldásához vezet.

Végezetül, hogy a mesterséges szárítás ellenőrzési és szabályozási kérdéseiről egy áttekinthető képet nyerhessünk, táblázatszerűen összefoglaljuk, hogy milyen egységek szükségesek szárítókamráink korszerű felműszerezéséhez és automatizálásához. A táblázatban feltüntetjük az illető elem nevét, rendeltetését, be-

építési helyét, a szükséges darabszámot egykamrás szárítás esetére és az illető műszer beszerzési helyeit.

#### IRODALOM

*Dr. F. Kollmann: Technologie des Holzes. — Dr. Ing. Habil. Piest: Künstliche Holzrocknung. — O. E. Eisemann: Kleiner Holzrocknungskurs. — A. V. Likov: A szárítás elmélete. — Radnai Ferenc: A faanyag mesterséges szárításának alapismeretei. — H. Faltin: A hőenergiagazdálkodás mérőműszerei és mérési eljárásai. — L. P. Petrov: Villamos motorok önműködő vezérlése. — A. M. Turicsin: Nem villamos mennyiségek villamos mérése. — Simonyi Károly: Elméleti villamosságtan. — Számos hazai és külföldi folyóirat, katalógus cikkei és a Faipari Kutató Intézet zárójelentései.*

# A faipari gépgyártás világszínvonalala

## IX. Késélezőgépek

LUGOȘI ARMAND

(Faipari Kutató Intézet)

A késélezőgépek a faipar minden ágában elterjedt szerszámkarbantartó gépek, melyekkel egyengető- és vastagsági gyalugépkéseket, aprító-, hámozó-, furnérhasítógép- és ollógépkéseket és nyomóleceket csiszolhatunk előírt módszerek szerint. Annak ellenére, hogy ezek a gépek igen elterjedtek, a műszaki szakirodalom igen kevés érdeklődést tanúsított velük szemben, holott e gépek szerkezetével szemben magas pontosságú követelményeket szabunk, és e gépek nélkül a késekkel forgácsoló gépek maximális kapacitásának elérése nem lehetséges.

A késélezőgépek konstrukciója terén az utóbbi tíz év lényeges változást nem hozott, az általános műszaki fejlődéssel csak az egyes géprészek szerkezeti felépítése, valamint a gépek vezérlőberendezése tartott lépést. A késélezőgépeket gyártó szerszámgépgyárak főleg az elérhető pontosság fokozására és a gép termelékenységének növelésére szorítkoztak. Bizonyos mértékű fejlődést jelentett azonban a szegmensbetétes csiszolókorongok használatának elterjedése és a hűtési rendszer és berendezés tökéletesítése.

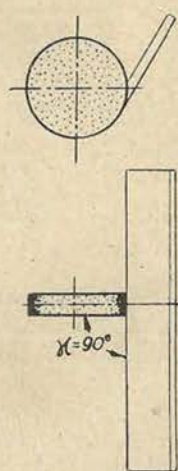
Még mindig nem alakult ki egységes nézet és módszer az optimális csiszolási módok kiválasztására, mely egyaránt alkalmas lenne minden késtípusra. Az ismert késélezőgépeken alkalmazott csiszolási módok alapvetően öt csoportba sorolhatók, részben az élezett kés hátlapjának alakja, részben a csiszolás típusa szerint.

a) *Körkeresztmetszetű hátfelület.* A csiszolás vázlatát az 1. ábra mutatja. A kés csiszolt hátfelülete homorú, metszete körkeresztmetszetű. Ha a homorúság sugara csekély mértékű, az él élettartama alacsony, ezért ilyen csiszolási mód alkalmazása mellett nem célszerű 300 mm-nél kisebb átmérőjű csiszolókoronggal végezni a csiszolást. Egyes gépgyárak nem ismerték fel e veszélyt — és főleg a régi típusú kézi

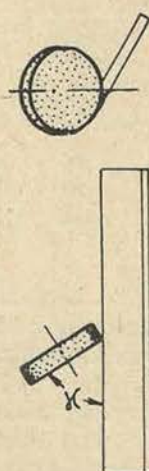
előtolású gyalugép-késélezőgépeknél — és a megengedettnél kisebb átmérőjű korongok használatát írták elő. Ez az élezési mód főleg puha fák forgácsolására használt gyalugép-kések élezésénél ad jobb eredményt [1]. Ez a csiszolási mód főleg a csiszolt felületnek kézi olajfenőkővel történő „lehúzásánál” jelent előnyt, mint-hogy a homorú felület a megfelelő alakú és méretű fenőkövet megfelelőképpen vezeti [2]. E mellett a csiszolási mód mellett lehetőség nyílt a kezdődő éltompulás rektifikálására újracsiszolás helyett fenőkővel való lehúzása útján, ezzel a módszerrel javítva a késél alacsony élettartamát.

b) *Síkcsiszolás.* A síkcsiszolás vázлата a 2. ábrán látható. Ezt a csiszolási módot főleg keményfák forgácsolására használt gyalugépkések élezésénél használták. Mivel a csiszolókorong és a gép késfelfogóbak-felülete  $1-3^\circ$  szöget zár be, a kés élezett hátfelülete nem sík, hanem *kismértékben* homorú, keresztmetszete enyhén, de elliptikusan homorú. Ennél a csiszolási módnál általában fazék alakú csiszolókorongokat alkalmaznak. A homorúság mértékének beállíthatósága érdekében a csiszológépek orsója dönthető, a döntés mértéke ugyancsak  $1-3^\circ$ . Ilyen csiszolási móddal csiszolt pl. a magyarországi Könnyűipari Gépgyár KKI-típusú késélezőgépe, melynek gyártását azonban — sajnálatos módon elhamarkodott intézkedés folytán — a többi faipari gép gyártásával egyidejűleg beszüntették.

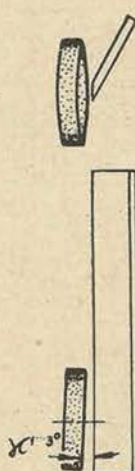
c) *Elliptikusan homorú felület csiszolása.* A csiszolás vázлата a 3. ábrán látható. A korong és a kés hátfelülete által bezárt szög nagyobb, mint  $20^\circ$ . Előnye ennek a csiszolási módnak az, hogy aránylag kis csiszolókorongok használatát teszi lehetővé, de hátrány az, hogy az előírt késékszög betartása és beállítása igen nehézkes és



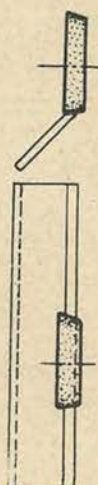
1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra

igen gyakran pontatlan csiszolást eredményez. Ez a csiszolási mód nem terjedt el eléggé.

Már itt kívánom megjegyezni az a), b) és c) alatt ismertetett élezési módok nem alkalmasak nagy terhelésnek kitett kések csiszolására, így furnérhámozógép-, furnérhasítógép- és ollógép-kések élezésénél nem használják, mivel a homorúra kiképzett felület csökkenti a kés élének szilárdságát és élettartamát. Ezeknek a késeknek a csiszolását, valamint a gépek nyomóleceinek csiszolását az alábbi csiszolási módok egyikével lehet jó eredménnyel elvégezni.

d) *Palástcsiszolás.* A csiszolást vázlatosan a 4. ábra mutatja be. A csiszolást a korong palástfelülete végzi. Ezt a csiszolási módot alkalmazták a legtöbb, vastagsági gyalugépre szerelt csiszolóműnél. Az ilyen ráépített csiszolóművek előnyösnek mutatkoztak, hiszen a gépkonstruktorok lényegileg biztosították a csiszolómű és a gép késtartótengelye közötti relatív helyzetet, rögzítve azt átállíthatatlanul. Ezzel a módszerrel biztosítani lehetett a kés optimális ékszögének betartását, de ez az eljárás mégis hátrányosnak

mutatkozott, mivel az igen finom csiszolatpor — még gondos tömítés ellenére is — bejutott a gép csapágyházaiba és rövid idő alatt lerontotta a gép szükséges pontosságát. További hátránya volt a megmunkálógépekre szerelt csiszolóműnek az a körülmény, hogy csak száraz csiszolásra volt alkalmas, a csiszolt felület folyadék-hűtéséről gondoskodni nem lehetett, ez pedig lehetlenné tette a magasötvözesű szerszámacél-kések használatát, melyeken a csiszolás folyamán (hűtés nélkül) nagymértékű repedéshálózat képződne. E hátrányok miatt „ment ki a divatból” a gépekre szerelt csiszolómű használata.

e) *Oscilláló palástcsiszolás.* A csiszolási mód vázlatát az 5. ábra mutatja be. A csiszolókorong a csiszolási előtoló mozgása alatt szinusz alakú pályát ír le. Ez a módszer szolgáltatja a legjobb csiszolási eredményeket mind felület-simáság, hűthetőség, mind termelékenység szempontjából. Ezt a módszert — tudomásom szerint — először a svájci Müller A. G. cég alkalmazta mintegy 8—9 évvel ezelőtt a SAP-típusú kés-élező automata gépén, 18—22 m/mp optimálisnak talált korong-kerületi sebesség mellett. Az oszcillálómozgás amplitúdója 0—44 mm között fokozat nélkül szabályozható.

A különböző csiszolási módokkal élezett kések esetében felmerült a kés ékszögének deffiníció kérdése. H. Pause [3] volt az, aki 1931-ben megjelent munkájában deffiniálta az ékszög fogalmát, és az ő deffinícióját alkalmazva az időközben elterjedt egyes csiszolási móddal kiképzett késékszögre.

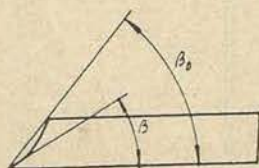
*Palástcsiszolás esetén* a csiszolt kés ékszöge a késfelfogóbak felülete és a csiszolókorong tengelye által bezárt szög. *Síkcsiszolás* esetében a kés ékszöge a késfelfogóbak síkja és a csiszolókorong működő felülete által bezárt szög. *Körkeresztmetszetű*, valamint elliptikusan homorú hátfelület kiképzésénél az ékszög fogalma mellett Pause bevezeti a látszólagos ékszög fogalmát is. Az ékszög ( $\beta$ ) és a látszólagos ékszög ( $\beta_0$ ) meghatározása a 6. ábra szerinti.



5. ábra

1. táblázat

Csiszolás	Korong kerületi sebessége	Előtolási sebesség	Fogásmélység lóketenként	Elérhető pontosság
—	m/mp	m/p	mm	mikron
Nagyoló csiszolás	18—32	1—15	0,02 —0,60	0,4—4,0
Csiszolás	20—32	5—30	0,015—0,08	0,2—1,0
Finom csiszolás	20—40	1—10	0,005—0,01	1—2,5
Tükrösítés	0,1—0,5		0,001 alatt	0,1—0,05
Szokásos szerszámélezés	18—25	1—10	0,01 —0,03	3—10



6. ábra

A faipari gépkéseken alkalmazott ékszögek irányértékeinek tartománya:

Forgó késtartótengelybe szerelt kés ékszöge, kézi előtolás mellett:	36—40°
Forgó késtartótengelybe szerelt kés ékszöge, gépi előtolás mellett:	36—50°
Színélő kés ékszöge:	30—35°
Hámzógépkés ékszöge:	19—22°
Kéregelőgépkés ékszöge:	37—46°
Aprító gép (forgácsgyártó gép)-kés ékszöge:	37—42°

2. táblázat

Gép megnevezés	Gép mérete szerinti csoportosítás	Előtölés módja szerinti csoportosítás	Csiszolótengely állása szerinti csoportosítás
Késelő gépek	Kisméretű késelőgépek (1290 mm csiszoló hosszúg)	Kézi	Vízszintes
		Mechanikus	Vízszintes
		Hidraulikus	Függőleges
	Nagyméretű késelőgépek (1300 mm feletti csiszolási hosszal)	Mechanikus	Vízszintes
			Függőleges
		Hidraulikus	Függőleges

A késelőgépeken a csiszolásra használt korongok

szemcsefinomsága:	36—60
keményisége:	J—M
kötése:	keramikus

Az ilyen korongokkal csiszolt felület nem sima, azt régebben kézi fenőkövel „húzták le”, a korszerű késelőgépek alkalmasak a csiszolt felület tükrösítésére is. Hűtőfolyadékként a tükrösítő korongok használata esetén petróleum és olaj keverékét használják. Tükrösítésre elsősorban az oszcilláló mozgást is végző csiszolóművek alkalmasak. A tükrösítés eredményeképpen magas felületi simaságot kapunk, mivel a tükrösítő korongok szemcséi lényegileg a csiszolt felület egyenetlenségeinek csúcsát koptatják le. A

tükrösített hátfelületű kések élei kifogástalanok. A csiszológépek jellemző technológiai adatait és az elérhető pontosság mértékét az 1. táblázat tartalmazza.

A világpiacon általam ismert és tanulmányozott 163 különböző méretű és típusú késelőző gép két eléggé élesen elhatárolható csoportba sorolható:

a) *Kisméretű gépek* (1290 mm csiszolható hosszúg) főleg gyalugépkések élezésére.

b) *Nagyméretű gépek* (1300 mm feletti csiszolható hosszal). Ezeknek a gépeknek a szerkezeti felépítése bonyolultabb és a kések és nyomolécok csiszolására egyaránt alkalmasak. Ezeknek a gépeknek a fő jellemvonása az, hogy a késtartók a késsel együtt áll, míg a csiszolómű szuportjával együtt végzi a csiszolási előtölő mozgást, részben helyszükséglet csökkentése céljából. A késelőzőgépek csoportosítását a 2. táblázat tartalmazza.

A vasipari síkcsiszológépek csoportosítási elveinek a késelőzőgépekre való alkalmazási elve alapján megállapíthatjuk, hogy a faiparban alkalmazott késelőzőgépek

a) hosszú asztallal vagy késfelfogó bakkkal rendelkeznek;

b) a csiszolókorong előtölő relatív mozgási iránya a csiszolandó kés vagy nyomoléc hosszirányával párhuzamos, és két alapvető esetet különböztethetünk meg:

α) a csiszolóorsó szánra van építve és a csiszolandó tárgy végzi az előtölő mozgást;

β) a csiszolóorsó a gépvázon mereven van csapágyazva és a csiszolandó tárgy végzi az előtölő mellékmozgást.

Ezeket a csoportosítási elveket figyelembe véve a világpiacon kapható korszerűbb gépek jellemző csoportosítását a 3. táblázat tartalmazza.

Az ismertebb gépek jellemző műszaki adatait a 4., 5., 6., és a 7. táblázatok tartalmazzák.

Nem lenne teljes a késelőzőgépek gyártásának világszínvonal vizsgálata, ha nem vennénk sorra az egyes gépek legkorszerűbb szerkezeti részeit és azokat nem tennénk alapos vizsgálat tárgyává.

1. *Csiszoló főorsó.* A csiszoló főorsótól megkívánjuk a rezgésmentes üzemet. Ennek elérésére a csiszolókorong felőli csapágyazás két kúpögös csapággal van megoldva. A megengedett tengelyirányú mozgás mértéke 0,01 mm. Ha ennél nagyobb tengelyirányú játék észlelhető, úgy a kúpögös csapágyak tengelyanyá-

## Készítőgéptípusok csoportosítása

3. táblázat

Gép típusa	Gép nagysága		Előtölés módja			Csiszolótengely állása		Mellékmozgást		Csiszolás	
	kis	nagy	kézi	mech.	hidr.	víz-szintes	függőleges	korong	tárgy	száraz	nedves
								végzi			
TyH60—100	×			×			×		×	×	
TyH 180		×		×							×
KKI	×			×			×	×			×
OLNe	×			×			×	×			×
OTH	×				×		×		×	×	
NNP	×			×			×		×	×	
NAN	×			×				×	×		×
UMS		×		×			×	×			×
BN		×		×				×			×
HMS	×		×				×			×	
ClaH	×		×				×		×	×	
ZYOWT	×		×				×		×	×	
SHe	×		×				×		×	×	
ABS-N				×				×			×
Autoaffil	×			×			×	×		×	
EL/E	×			×			×		×	×	
MDT	×	×		×			×	×		×	
Cla-I	×			×			×		×		×
4-ASM	×	×		×					×		×
6-ASM	×	×		×				×			×
NQ	×			×				×			×
NP	×	×		×				×			×
ZYVSO	×			×				×			×
MS	×			×				×			×
StL, HL	×	×		×	×				×		×
ALS-30	×	×		×				×			×
NT, NT-Jr	×	×		×	×				×		×
B-26—60	×	×		×	×				×		×
237	×			×					×		×
AL, ALL		×		×				×		×	×
GA		×		×				×		×	×
TE		×		×		×		×		×	×
MV		×		×			×	×			×
300, 220		×			×	×			×		×

## Kézi előtölésű kisméretű készítőgépek jellemző adatai

4. táblázat

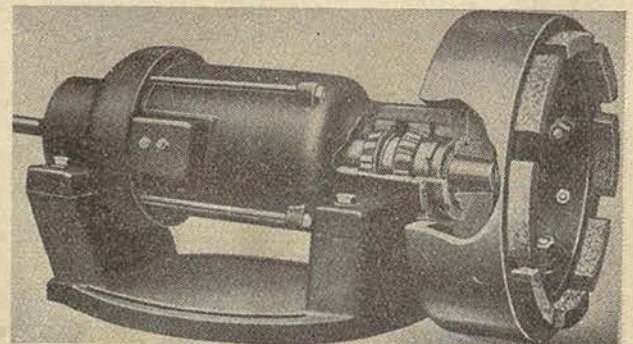
Max élezhető kés-		Teljesítmény	Csiszoló korong		Gép súlya	Gép típusa	Gyártómű és ország
hossz	szélesség		mérete	fordulatsz.			
mm		kW	mm	f/p	kg	—	—
630—800		0,8	200 × 20		145—165	HMS-63-80	A. Bäuerle, NSZK
640—810	85	0,6	200		160—175	Cla-H-64-81	Vollmerwerke, NSZK
700		1,1	300 × 40	1200	270	ZYOWT	Danckaert S. A., Belg.
600—800		0,5			80—90	SHe -1—2	Zuckermann, Ausztria

val történő utánállításával csökkenthetjük azt. Egy korszerű főorsó csapágyazás a 7. ábrán látható.

A csiszoló főorsót rendszerint beépített elektromotor hajtja úgy, hogy a csiszoló főorsó egyúttal a meghajtó motor tengelye is. A motor rendszerint teljesen zárt, külső szellőzésű, rövidrezárt forgórészű aszinkron motor. Igen jó megoldás az, amelynél a csiszolás helyét hűtő olajemulziót átvezetik a motortengelyt képező csiszolóorsón. Ekkor az átfolyó folyadékmennyiség a motort is hűti. Ezt a megoldást főleg azoknál a gépeknél alkalmazzák, amelyeket nemcsak késélezésre, hanem gépalkatrészek és egyéb tárgyak síkcsiszolására is használják. A megoldás vázlatos rajza látható a 8. ábrán.

2. Hűtőberendezés. A hűtőberendezés a csiszolás pillanatnyi helyét tartja állandó hőmérsékleten, elvezetve a fejlődő hőt. A hűtés szükségességéről előző cikkemben, a keményfémlepkás szerszámokat élező gépekről írt tanulmá-

nyomban írtam, ezen a helyen csak a szerkezeti megoldásokkal foglalkozom. Azok a készítőgépek, melyek nedvescsiszolásra is alkalmazhatók, a 3. táblázatban vannak típus szerint összefoglalva. Ezeknél a gépeknél lényegileg négy elhatárolható hűtési mód terjedt el:



7. ábra

5. táblázat

## Gépi előtolású kisméretű készülőgépek jellemző adatai

Max. élezhető		Csiszolókorong		Teljesítmény	Gép típusa	Gyártómű és ország
késhossz	kés-szélesség	mérete	fordulat-száma			
mm	mm	mm	f/p	kW	—	—
1000	100	150—70	2880	1,5	KKI	Kip. Gépgyár, Magyar.
600, 700	150		1430	1,7	OINe-6,7	Lengyelország
1000	200	250 × 80	1440	3,7	OTH-1	Lengyelország
800	100	160 × 20	2880	1,7	NNP	Csehszlovákia
810, 1010	160	175 × 70	2880	2,0	NAN-8, 10	Csehszlovákia
1200	200	300	1440	4,5	TyH-120	Szovjetunió
650, 840			2850	1,2	AHS-N, 65	A. Bäuerle, NSZK
700, 1000					Autoaffilco	IMA Pescara, Italia
660	100			0,1	EL/E	Th. Robinson, Anglia
630, 690				2,6	MDT-63, 90	R. F. R., NSZK
640, 810	85	200		1,0	Cla-I-64, 81	Vollmerwerke, NSZK
800—1000	150	175	2750		4-ASM-8, 9, 10	Rabenseifner, NSZK
1000	200	250	1420	5,5	6-ASM-10	Rabenseifner, NSZK
915, 1220	115		2880	1,9	NQ-36, 48	Wadkin Ltd., Anglia
915	80	150 × 25	2880	1,6	ZYVSO	Danckaert SA, Belgium
1010	150	150 × 80	2880	0,8	MS-10	VEB Standard, NDK
810—1210		340—300	1440	3,0	StL-81, 121	W. F. Klingenberg, NSP
833—1220	210	355		7,4	NT-32, 38, 48	S. C. Rogers, USA
500		150	3600	1,3	237	Mattison Works, USA

6. táblázat

## Gépi előtolású nagyméretű készülőgépek jellemző adatai

Max. élezhető		Csiszolókorong		Teljesítmény	Gép típusa	Gyártómű és ország
késhossz	kés-szélesség	mérete	fordulat-száma			
mm	mm	mm	f/p	kW	—	—
1400—5200	220—250	175 × 80	2820	3,7	UMS-14, 19, 24, 28, 40, 52	VEB Stanandr, NDK
1800	200	300	1440	5,0	TyH-180-2	Szovjetunió
2400—4200	250	300 × 115	1420	3,3	BN-24, 4200	Csehszlovákia
1300—7100	125—350	175	2900	40,0	Ga-1el-7el	G. Göckel, NSZK
3010—5310		340	1440	2,9	ALS-30-53	WF. Klingenberg NSZK
3200—4200	250	300	1450	4,4	AL-30-40	A. Cremona, Italia
1700—5000	250—300	250 × 40	2500	4,0	SAP-17-50	Müller AG, Svájc
1900—3500				2,6	TE-19, 35	R. F. R., NSZK
1300—1900				6,0	MDT-130-190	R. F. R., NSZK
2400—5300				6,0	MV-24-53	R. R. F., NSZK
1300—2100	150	175	2750	3,0	4-ASM-13-21	Rabenseifner, NSZK
1300—4000	200	250	1420	7,4	6-ASM-13-40	Rabenseifner, NSZK
1675—2590	150	357		4,5	NI-66-102	S. C. Rogers, USA
2030—3050	200	300	1500	4,8	NP-80-120	Wadkin Ltd., Anglia

a) a legrégebben alkalmazott hűtési mód függőleges orsójú csiszológépeknél a tányér alakú korong felerősíthető tárcsájára szerelt nagyemelkedésű spirálmentes készülék, mely forgás közben a hűtőfolyadékot felhordja a csiszolókorong belső felületére, ahonnan az a csiszolási helyre került. A megoldás vázlata a 9. ábrán látható. Ehhez a megoldáshoz nem szükséges külön hűtőszivattyú, viszont hátránya en-

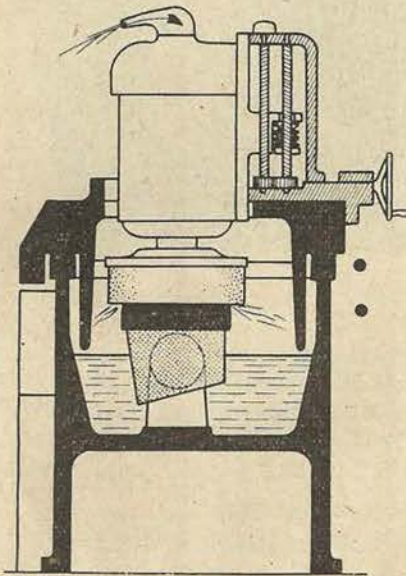
nek a megoldásnak az, hogy a csiszolás helyéről a folyadékba kerülő igen finom csiszolóport a spirálszerkezet újra a csiszolási helyre juttatja, rontva a felületjóságot.

b) Jobb megoldású a külön hűtőfolyadék-szivattyúval ellátott készülőgép, melynél a szivattyú szivókosara és a szivattyúvezeték láb-szelepe különálló folyadéktároló részben van, mely a főtárolótól (a csiszolótértől) válaszfallal

Hidraulikus működtetésű nagyméretű készülőgépek jellemző adatai

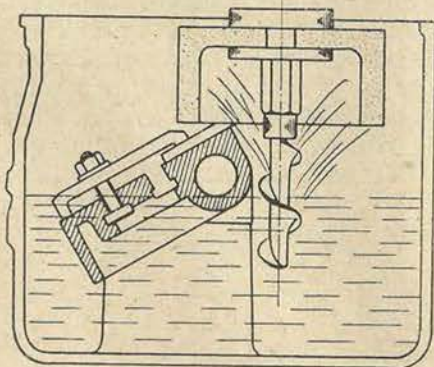
7. táblázat

Max. élezhető		Csiszolókorong		Teljesítmény	Gép típusa	Gyártómű és ország
késhossz	szélesség	mérete	fordulatszám			
mm	mm	mm	f/p	kW	—	—
1410—2410		340 × 300	1440	5,0	StL-(141—241)	Klingelberg, NSZK
1810—4010		380 × 340	1440	6,7	HL-(151—401)	Klingelberg, NSZK
1980—5840	300	660		29,4	300-(78—240)	S. C. Rogers, USA
1980—6100	300	508		14,7	220-(78—240)	S. C. Rogers, USA
1728—4570	210	406		11,1	NT-(68—180)	S. C. Rogers, USA
1375—1525		254		2,8	NT-Jr-(54—60)	S. C. Rogers, USA
1525		254		2,8	B-26-66-4	S. C. Rogers, USA

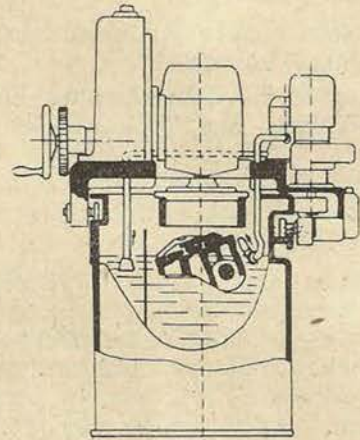


8. ábra

van elválasztva. A válaszfalba szűrőbetétek vannak beépítve, melyek kiválasztják a hűtőfolyadékából a csiszolatszemszét. A főtároló egyébként bizonyos mértékig ülepítő tartályként működik. A szivattyú nyomóvezetékének a végén van a szórócső-toldalék, mely szükség szerint beállítható úgy, hogy a folyadéksugár a csiszolási helyet érje. Ezt a megoldást alkalmazzák egyes függőleges tengelyű készülőgépeken (pl. az RFR művek MV-típ. gépen), és úgyiszlóván az ösz-



9. ábra

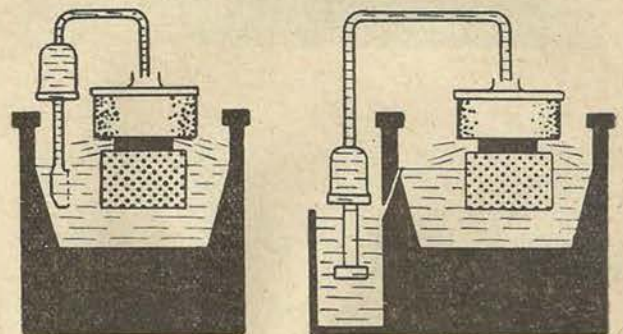


10. ábra

szes vízszintes tengelyű gép esetében. A megoldás vázlatla egyébként a 10. ábrán látható.

c) Egyes gépeken a már említett módon, a csiszolóorsót képező motortengely furatán vezetik át a hűtőfolyadékot. Az egyik megoldás szerint a csiszolótérből, mint gyűjtő medencéből szívja a szánra szerelt hűtőfolyadék-szivattyú a folyadékot és nyomja át a főtengely furatán a csiszolás helyére. A megoldás vázlatát a 11. ábra mutatja be. Ezt a megoldást kizárólag függőleges csiszoló főorsójú gépeknél alkalmazzák.

d) Egyes gépeken az előbbi elv továbbfejlesztésével segéd tartályos megoldást alkalmaz-



11. ábra

12. ábra



nak. Ez a megoldás lényegileg az a) és a c) alatt ismertett berendezések összevont konstrukciós kombinációja. A segédtartály a gép ágyával párhuzamos és abban végigmegegy a csiszolószánra szerelt szivattyú szívóvezetékébe a szűrővel és a lábszeleppel. A megoldást vázlatosan a 12. ábra mutatja be.

3. *Késfelfogóbak és a kések felfogása.* Két élesen elkülöníthető felfogás vált uralkodóvá a késfelfogóbakok szerkesztése terén. Mindkét szerkezet jó eredménnyel üzemeltethető és mindkét megoldású késfelfogóbak rendelkezik precíziós szögbeállító (bakforgató) szerkezettel, mellyel a kívánt szögeket 1 fokmásodperc pontossággal állíthatjuk be. Egy ilyen beállítóművet mutat a 13. ábra.

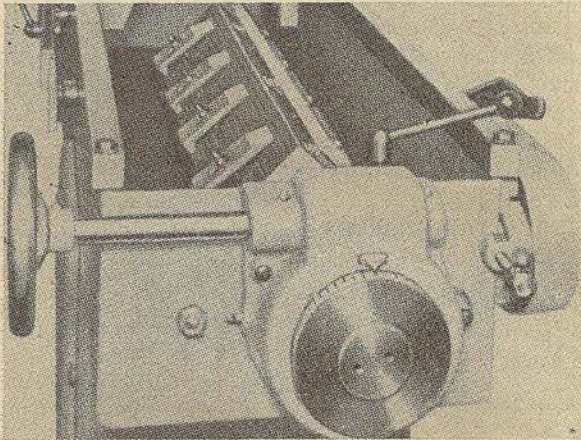
Az említett két elv egymástól a kés felfogásának módjában különbözik:

a) az egyik elv a mechanikus késfelfogást részesíti előnyben. Egy ilyen bak látható a 14. ábrán.

b) A másik elv viszont a mágneses, mégpedig elektromágneses késfelfogóbak használatát részesíti előnyben.

Amikor az élezett kések forgó késtartótengelekben kerülnek üzemeltetésre, igen fontos feltétel az, hogy súlyuk, tehát méreteik egyenlőek legyenek. Ezt pontosan méretre csiszolt betétekkel (ütőközökkel) érik el a 15. ábrán bemutatott módon. Az ábra külön magyarázatot nem kíván.

Ezzel a betétekkel elérhetjük, hogy ugyanazon késtartótengelebe szerelendő összes

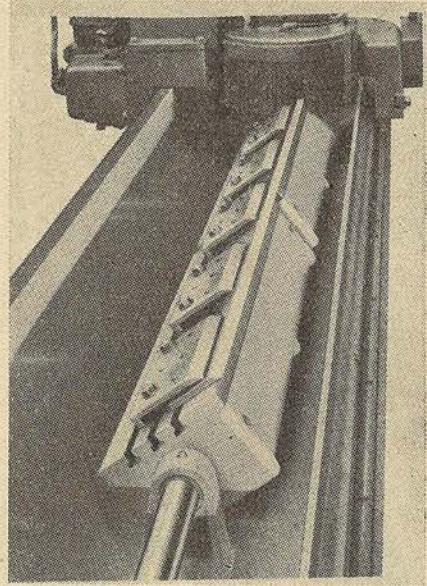


13. ábra

késeket ugyanazzal a gépbeállítással csiszoljuk végig, ezzel biztosítva azonos méretüket és jellemző értékeik azonosságát. Ezt a módszert elektromágneses késfelfogóbakok alkalmazása mellett is jó eredménnyel használják.

Megállapíthatjuk, hogy a legkorszerűbb késélezőgépeken a késfelfogóbak nem végez előtoló mellékmozgást, az előtolást maga a szánra szerelt függőleges tengelyű csiszológép végzi.

Ezt az elvet azért részesítik előnyben, mert a késélezőgépeknél éppen úgy, mint egyes faipari gépeknél, mindig olyan erőhatás fejt ki

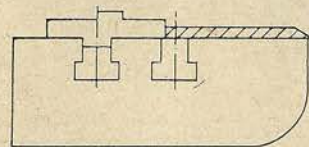


14. ábra

lengéstkényszerítő hatást, amely a lengőrendszer tömegének sebességével arányos és értelme a tömeg mozgásának értelmével megegyezik. Ez egyébként az öngerjesztő erőhatás. Ugyancsak ismeretesek a faipari gépek lengő rendszerei:

- a szerszámrendszer;
- a meghajtó (előtoló) rendszer;
- a munkadarab rendszer.

Az öngerjesztett lengések vezérlő rendszere és frekvenciája majdnem mindig a munkadarabé, mely a mi esetünkben magában foglalja mind az élesítendő kést, mind a felfogó bakot, leszorító berendezést és mozgó bak esetén annak szupportját. A mozgó bak szupport-vezetékeinek és ágyvezetékeinek szükség szerinti gyártási pontatlansága miatt kellő lengési merevség nem biztosítható a munkadarab lengő rendszere számára. Ezért tértek át a korszerű gépeknél a szupportra szerelt előtoló mellékmozgást végző csiszológép megoldásra, csökkentve ezzel a munkadarab rendszer vezérlő frekvenciájának lengést gerjesztő hatását. Ez a törekvés egyébként felismerhető más faipari gépkonstrukciókban is. Így pl. a hagyományos, dönthető asztallapú marógépek helyett a korszerű faipari marógépek a gépállványra mereven felszerelt asztallappal és dönthető maróorsóval rendelkeznek.



15. ábra

4. *A gépágy.* A gépágy egyrészt hűtőfolyadék főtartályá van kiképezve a korszerűbb gépeken, másrészt felső része a csiszológép szupportjának vezetékeként van kiképezve. Az esetek többségében a vezetéken tűgörgős csapágyazású görgők vezetik a szánt, amint az a megfelelő ábrán látható.

5. *Önműködő fogásvétel.* A korszerű gépeken a löketenkénti fogásvétel önműködően történik, a legkisebb önműködően vehető fogásmélység mértéke 0,005 mm. Azok a gépek, melyek önműködő fogásvételt biztosító berendezéssel vannak ellátva, rendelkeznek fogásmélység-határolóval is, mely a gépet önműködően leállítja akkor, ha a kívánt és előre beállított csi-

zolási mélységet elértük. Így pl. ha löketenként 0,02 mm fogásmélységet állítottunk be a gépen és a kívánt összecsiszolási mélység pl. 0,16 mm, akkor a gép a nyolcadik teljes löket végén önműködően leáll.

#### IRODALOM

- [1] *Flokken—Walking:* Lehrbuch für Tischler (Hannover, 1949).
- [2] *Wichmann:* Maschinen und Werkzeugen für spangebende Holzbearbeitung (1951).
- [3] *H. Pause:* Der Einfluss der Winkel an der Messerschneide auf die Vorschubgeschwindigkeit der Holzhobel- und Kehlmaschinen (Maschinenbau, 1931).
- [4] Az idézett gyártmányok gyári katalógusai.
- [5] *Lugosi Armand:* „Faipari Géptan” (Erdőmérnöki Főiskolán tartott előadások előkészületben levő jegyzete.)

# Poliészterlakkok a bútoringatlanban

ZOMBORI JÁNOS

## Bevezetés

Az általános műszaki fejlődés folyamán a fa felületi kezelésének területén is lényeges előrehaladás történt. Ezzel kapcsolatban elsősorban a poliészter-lakkozási eljárás bevezetése jelentős, amely a magassfényű bevonati filmet már nem fényezőlabdával építi fel, hanem a folyékony lakk szórása, vagy öntése és a kemény lakkréteg csiszolása és polírozása útján.

A poliészterlakkok a szintetikus műgyantálakkok legújabb csoportjához tartoznak. Ezek az ún. „oldószer nélküli lakkok“ a falakkozás szempontjából különleges figyelmet érdemelnek, mert a bevonati film minőségét a lakkkfilmek tulajdonságai kedvezően befolyásolják és a sorozatban gyártott bútorok átfutási sebessége eddig ismeretlen mértékben megnő. A kikeményedett poliészterfilmek kiválóan csiszolhatók, jó ellenállóképességgel rendelkeznek mechanikai igénybevételekkel és kémiai ágensekkel szemben. A poliészterfilmek rövid ideig (kb. 15 percig) ellenállnak híg savak és bázisok, valamint oldószerek (etilalkohol, benzin, etil-acetát stb.) hatásának. A bevonatok hosszú időn át bírják a hőmérsékletváltozásokat, felismerhető károsodások nélkül. (Cold-check-próbával 100 csere 50 és 20 C° között). Poliészterlakkal bármilyen magassfényű bevonat 12—24 órán belül előállítható, míg nitrólakkal való elkészítése normál esetben 3—4 napot igényel.

A fa lakkozására eddig használt fa- és bútorlakkok, valamint a klasszikus lakkozási módszerek közös hátránya az, hogy a folyékony lakkkfilmből a száradás alatt oldószer távozik el. A filmek ezáltal zsugorodnak, s így a bevonati rétegvastagság elérésére többszöri lakkkfelvitel válik szükségessé. A többszöri egymás utáni felhordási művelet a lakkozást hosszadalmassá és munkaigényessé teszi. Érthető tehát a lakkozókat felhasználó iparnak az a törekvése, hogy a bevonati rétegvastagságot kevesebb felhordási művelettel kívánja elérni.

Ez a cél a poliészterlakkok alkalmazásával ma már gyakorlatilag elérhető, mert a poliészterlakkból oldószer alig távozik el, csaknem az egész folyékony filmképző beépül a végső filmbe. A poliészterlakkok közel 100% szárazanyagot képviselnek és kevés számú felhordási művelettel aránylag vastag bevonati réteg kialakítására alkalmasak.

E közlemény összefoglaló áttekintést ad a szakszerű poliészterlakkozás technológiai kérdéseiről. Tárgyalja a poliészterlakkok fontosabb tulajdonságait, a lakkok feldolgozásának és a lakkkbevonat megmunkálásának technológiai irányelveit.

## A poliészterlakkok általános kémiai jellemzése

A poliészterlakkok alapanyagát képező telítetlen poliésztergyanták kémiai felépítése hasonlít a lakkipari alkidgyanták szerkezetéhez. Miután a poliésztergyantáknak ez a csoportja telítetlen kémiai kötésekkel is tartalmaz, telítetlen poliészter- vagy telítetlen alkidgyantáknak nevezik őket.

A telítetlen poliészter vagy alkid típusú gyantákat két fő alapanyagból, nevezetesen telítetlen dikarbonsavakból és kétértékű alkohollokból készítik. A leggyakrabban használt telítetlen dikarbonsavak a maleinsav, fumársav, ill. ezek anhidridjei, kétértékű alkoholok az etilén-glikol és dietilén-glikol.

A lakkipari célokra felhasznált telítetlen poliészter vagy alkid típusú műgyanta elkészítése saválló acélreaktorban történik. A két kiindulási alapanyagot equimolekuláris mennyiségben összekeverik, majd nitrogén vagy széndioxid atmoszférában folytatják le a kondenzációt, polimerizációt gátló anyag jelenlétében.

A polikondenzációval készített, hosszú, fonalalakú molekulákból álló, viszkózus, vagy hőre lágyuló szilárd poliésztergyanta lakkozási célokra közvetlenül nem alkalmas, mert polimerizációs képessége csekély. Ezért polimeri-



2. a telítetlen poliésztergyanta kémiai módosításával küszöbölik ki a levegő inhibáló hatását.

Az első csoportba sorolható eljárások lényege az, hogy a poliészterlakkhoz olyan anyagokat adagolnak (parafin, stearin, különféle viaszok), amelyek a száradás folyamán kiválnak a lakkréteg felületén és a levegő oxigénjének kizárásával biztosítják a polimerizáció zavartalan végbemenetelét.

A második csoportbeli eljárások lényege a poliészter-kondenzátum kémiai módosítása oly módon, hogy védőréteg nélkül kiküszöbölhető az oxigén inhibitor hatása. Az ilyen védőréteg nélküli, levegőn száradó, ún. „fényes“ lakkok, gyorsan száradnak, kemény, vegyszer- és oldószerálló, irreverzibilis filmeket képeznek, amelyeknek jó a karcolási és kopási szilárdsága.

A poliészterlakkok faipari alkalmazásával kapcsolatban, egyik legnehezebb megoldandó feladat volt, a függőleges felület bevonása, megfelelő rétegvastagságú poliészterfilmmel. A poliészter típusú filmképzők ugyanis, ha különleges segédanyagokkal nincsenek „besűrítve“, függőleges felületen lefolyásra hajlamosak. Ezáltal nemcsak a rétegvastagság csökken felülről lefelé, hanem megfolyások és függönyök keletkeznek. Az ilyen felület csiszolása több csiszolási munkát igényel, mint a vízszintes, egyforma rétegvastagságú felületeké. A függőleges felület lakkozásának egyik megoldása a tixotrop lakkok alkalmazása.

A folyadékoknak azt a tulajdonságát, hogy mozgás, vagy nyíróigénybevétel által hígfolyóssá, nyugalmi állapotban pedig kocsonyaszerűvé válnak, tixotropiának nevezzük. A tixotrop lakkok tehát sűrű, kocsonyaszerű anyagok, de mozgatás, keverés által hígfolyóssá válnak és felhordás után azonnal kocsonyás jellegű vesznek fel. Ilyen tulajdonságok nélkül az erősen ívelt és függőleges felületek lakkozása egyáltalán nem volna lehetséges.

Ezek után érthetővé válik a tixotrop-hozzáhatása. Nem befolyásolja a folyékony és a kikeményedett poliészterfilm átlátszóságát és megfelelő sűrítőhatást mutat, amivel a bevonati rendszerben a molekulák egymás melletti elcsúszását megakadályozza.

Tixotrop-lakkal három egymást követő keresztirányú zórással, közti szünetek közbeiktatása nélkül 200, sőt 400 mikron rétegvastagságú poliészterfilmek állíthatók elő, függőleges felületen. A klasszikus lakkozás szempontjából e feltűnően nagy rétegvastagság nem okoz megvastagodott alsó széleket, ha betartják a felhordási technológia előírásait.

A poliészterlakkok gyártási és felhasználási tapasztalatai jelenleg még hiányosak és sokszor megtörténik, hogy a szép eredmények mellett sikertelen lakkozások is előfordulnak. A felmerülő nehézségek okai lényegében a poliészter-műanyagcsoport kémiai természetével függnek össze. A gyártási eljárások tökéletesítésével azonban a lakkok tulajdonságai javítha-

tók és bizonyosra vehető, hogy a poliészterlakkok gyártása területén végbemenő fejlődési folyamat megfelelő tulajdonságokkal rendelkező termékek előállításához vezet.

## A poliészterlakkok feldolgozásának technológiai irányelvei

### a) A feldolgozás általános irányelvei.

A poliészterlakkok feldolgozása az eddig ismert laktípusokétól elvileg különbözik. A poliészterlakk két-komponensű anyag, sőt pontosabban kifejezve három alkotórész van jelen: a poliésztergyantaoldat, reakciógyorsító (aktivátor) és a katalizátor. Ezen anyagok közül bármelyik külön stabil és tárolható. Elegyük azonban rövid idő múlva erős felmelegedés közben szilárd anyaggá keményedik. Ha a poliésztergyantaoldatot csak a gyorsítóval, vagy a katalizátorral keverjük össze, aránylag stabil elegyet kapunk. Az első esetben a tárolhatóság néhány hónap, a másodikban kb. 12—24 óra, a poliésztergyanta típusától függően.

Az elmondottak alapján érthetővé válik a poliészterlakkokra eredményesen alkalmazható mindkét feldolgozási eljárás. Az egyik eljárás szerint a komponenseket össze kell keverni és azonnal a felületre vinni, mielőtt a keményedési reakció végbemegy. A másik lehetőség a két komponens egymástól elkülönítve tartani addig, amíg ez lehetséges, vagyis csak a lakk-sugárban, vagy a felületen egymással összekeverni. Mindkét módszer sikerrel alkalmazható.

A katalizátort bekeverő eljárás szerint általában a reakciógyorsítót tartalmazó lakk 10 súlyrészét keverik 1 súlyrész katalizátorral és az elegyet kiszórják a gélesedési idő alatt, mely normál esetben 15—45 perc. A keményedési reakció tehát már a keverőedényben elkezdődik és a lakkfilmmel bevont felületen fejeződik be.

A katalizátorral összekevert poliészterlakk rövid gélesedési ideje (pot-life, Topfzeit), vagyis az az idő, amíg a folyékony lakk feldolgozható, a gyakorlati feldolgozás szempontjából zavaró tényező. Újabban ezért olyan poliészterlakkokat is forgalombahoznak, amelyek szobahőmérsékleten hosszú (kb. 8 óra) gélesedési idővel rendelkeznek. Ezeket a lakkokat már ugyanolyan egyszerű eszközökkel lehet feldolgozni, mint pl. a nitrólakkokat (2).

A másik feldolgozási eljárásra, mely a két összekeverendő komponens különválasztva tartja, többféle munkamódszer ismeretes. Ezek között említendő a kétrészes szórópisztolyok alkalmazása. Vannak olyan szórópisztolyok, amelyek a katalizátort oldalról derékszögben vezetik a lakksugárba, egy második fúvókával, más típusoknál pedig a fúvókátüben levő furaton keresztül jut a katalizátor a lakksugár közepébe. Ismeretesek olyan szórópisztoly-típusok is, amelyek az injektor-elv szerint működnek.

Az eddig kialakított szórópisztoly-típusok a gyakorlati kívánalmakat nem tudják kellően

kielégíteni. Használatuk körülményes, a poliészter-gyantaoldat és a katalizátor közötti keverési arány állandóságát nem biztosítják a szórás folyamat alatt.

A komponensek tökéletesebb összekeverését teszi lehetővé az anyagfelosztás elve alapján dolgozó szóró- és öntőlakkozás, mely a poliésztergyantaoldat és a katalizátor gyorsítómentes elegyének nagyobb stabilitását használja ki. Az egyik szórótartály, ill. öntőfej a gyorsítóval, a másik a katalizátorral kevert poliésztergyantaoldatot tartalmazza. Így két azonos fajsúlyú és viszkozitású folyadék porlasztható vagy önthető, miközben egymással 1:1 arányban keverednek. A két szórás vagy öntési folyamat egy időben történik, a munkadarabot tehát egyszeri átfutással lakkozzák.

A szórólakkozás apparatív megoldásai jelenleg még többféle kivánalmat hagynak maguk után. Mivel átlátszó hengerek helyett tömör nyomóedényeket használnak, nem ellenőrizhető a keverési arány állandósága. Márpedig még a szórópisztoly pontos beállításakor is előfordulhat, hogy apró idegen test a fúvókába jutva megváltoztatja a keverési arányt, ami a poliészterlakkfilm kikeményedését károsan befolyásolja.

Az öntőlakkozás általában jól bevált a poliészterlakkok feldolgozására. Az öntőgépek használata kiküszöböli a poliészterlakkok rövid gélesedési idejének zavaró hatását és biztosítja a poliészter és a katalizátor közötti keverési arány pontos betartásával a folyamatos munkát. Az öntőgépek használata igen gazdaságos, mert azok az anyagvesztések, melyek lakkszórás közben fellépnek, öntőgépekkel kiküszöbölhetők.

A poliészterlakkok biztonságos feldolgozására többnyire az ún. „kontakt-eljárást” alkalmazzák (2). Az eljárás lényege az, hogy a lakkozandó felületeket lakkelhordás előtt reakcióképes alapozóval vonják be, ami a katalizátort tartalmazza. Az alapozóval bevont felületre száradás után olyan poliészterlakkot visznek fel, amely nem tartalmaz katalizátort. A reakcióképes alapozó és a poliészterlakk érintkezéskor megkezdődik a polimerizáció, és bekövetkezik a poliészterfilm teljes kikeményedése. Az eljárás előnye az, hogy speciális szórópisztolyok vagy öntőgépek nélkül dolgozhatók fel a tetszőleges ideig eltartott poliészterlakkok, két szórás vagy öntési művelettel.

Az aktív-alapozó a katalizátor mellett kötőanyagot és oldószert tartalmaz, a normál fizikailag száradó lakkokhoz hasonlóan. Ha ezt a szerves peroxidot tartalmazó alapozót felviszjük a poliészterrel kezelendő felületre, száradás után olyan film keletkezik, amely helyes beállítás esetén az utólag rávitt poliészter-stírol elegyet katalizátor hozzákeverése nélkül megkeményíti. Nem szükséges tehát kimért katalizátormennyiségeket adagolni és nincs gond a rövid gélesedés időre, mely a szórópisztoly gyakori dugulásával nehézségeket okoz. A feldolgozandó poliészterlakkra tehát korlátlan tárol-

hatóság, a lakkontó gépek és szórópisztolyok működésére pedig abszolút üzembiztonság adódik.

A kontakt-eljárással gyártott poliészterfelületek minőség, csiszolhatóság, polírozhatóság és állóképesség szempontjából kiválóak. Ezenkívül a felhordási módszer sajátosságai alapján jó tapadással rendelkeznek.

b) *Technológiai szempontok a poliészterlakkok bútóripári feldolgozására.*

### A lakkozandó felületek előkészítése

A szakszerűen előkészített lakkozandó munkadarab felülete sima és zárt, nedvességtartalma nem haladja meg a 10–12%-ot és különböző szennyeződésektől (olaj, viasz, bőrvédőkrémek, poliviasz, csiszolópor maradványai stb.) mentes. A magas nedvességtartalom és a szennyezett felület tudvalevően a poliészterlakk rossz tapadását idézi elő, a nem kellően sima, egyenetlen felület lakkal való kitöltése pedig nagy lakkfogyasztást igényel, s a fajlagos felületkezelési költséget jelentősen növeli.

Néhány trópusi fafaj előzetes szigetelőréteg felvitele nélkül nem vonható be poliészterlakkal. Ezek a fák polimerizációt gátló fenolos anyagokat tartalmaznak, amelyek zavarokat idéznek elő a poliészterlakk keményedési reakciójában.

Pácolási célra vízzeloldható színezékek sikerrel alkalmazhatók. A pácoltatban 5% mennyiségű szalmiák nem idéz elő káros hatásokat. Pácolás után a megfelelő felületi nedvességet biztosítani kell.

A pórustömítést nem célszerű elhagyni, a poliészterlakkok nagy töltőképessége ellenére sem. Szükség van erre azért, hogy egyrészt a hibahelyeket, így pl. enyvátütéseket eltakarjuk, másrészt a felvitt lakkot a fában levő káros anyagoktól elszigeteljük.

Pórustömítésre ugyanazon pórustömítő porok és pórustömítő folyadékok használhatók, mint a nitrólakkoknál. A por és a folyadék közötti keverési arány 2:8 és 7:3 között ingadozik, a fanemtől és a fa állapotától függően.

### Lakkfelhordás

A poliészterlakk felhordása általában szórással vagy öntéssel történik. Mivel poliészterlakkozáskor nem az oszlatás, hanem a csiszolás teszi simává a lakkfilmet, a poliészterfilm sokkal vastagabb, mint a nitrólakkfilm. A szórásakor felvitt lakkmennyiség általában 550–700 g/m<sup>2</sup>. A kontakt-eljárás szerint 10 g/m<sup>2</sup> mennyiségben hordják fel az aktív-alapozót, 0,6 mm öntőrésszélesség és 40 m/perc előtolás mellett. A poliészterlakkot 450–650 g/m<sup>2</sup> mennyiségben viszik fel, az alapozott felület 4–5 órai száradása után, többnyire kétszeri öntéssel, 1,5 mm öntőrésszélesség és 40 m/perc előtolás mellett.

Lakkozás közben a lakkozandó munkadarabok vízszintes helyzetben vannak. Az alacsony viszkozitású poliészterlakkok ugyanis —

a tixotrop lakkok kivételével — függőleges és ívelt felületeken lefolyásra hajlamosak. Vízszintes, sík felületeken azonban a poliészterlakk jól terül és egyenletes rétegvastagságot kapunk.

A rossz terülés oka lehet még az alacsony lakkhőmérséklet, túl magas vagy alacsony műhelyhőmérséklet, a lakkozott felületet érő nap-sugár, huzat.

A poliészterlakk szórása közben alacsony szórónyomással (1—1,5 att) és nagy fúvókanyílással (1,8—2 mm) dolgoznak. A szórt levegő száraz, zsír és olajmentes. Az alacsony szórónyomás és a nagy fúvókanyílás alkalmazásának oka az, hogy a lakk szórása közben légbuborékok jutnak a lakkrétegbe.

A finom eloszlású légbuborékok keletkezésének többféle oka lehet:

1. a katalizátor és a poliésztergyantaoldat heves összekeverése;

2. a magas szórónyomás és kicsi fúvókanyílás;

3. a reakciógyorsító, vagy a katalizátor túl-adagolása. (Polimerizáció-sebesség megnövekedése.)

Az említett okok miatt a pontosan adagolt katalizátort gyenge keverés közben kell bekeverni és alacsony szóró nyomással kell dolgozni. Ezzel a munkamódszerrel a szórási veszteség is jelentősen csökken.

A poliésztergyantaoldathoz hozzákevert katalizátor (szerves peroxid) bőrártalmakat idéz elő. Lakkozás közben ezért gumikesztyűvel kell dolgozni. A lakkozás egészségügyi előfeltétele ezenkívül a jó szellőzési lehetőség és a lakk-köd tökéletes elszívása.

### Száradás

Általában az a nézet, hogy a poliészterfilmek száradása 20—22 C° hőmérsékletet igényel. Ez azonban csak minimális követelmény. A poliészterfilm magasabb hőmérsékleten gyorsabban szárad és keményebbé is válik. Ideális esetben a poliészterrel bevont munkadarabot lakkfelhordás után kb. 1 óráig hagyják normál 20—22 C° szobahőfokon, majd ezt követően 40 C°-os szárítóhelyiségbe rakják. Ezen a hőmérsékleten 4—7 óra alatt bekövetkezik a keményedés. A további szárítás nem káros, de nem is nyújt különösebb előnyöket.

A szárítási hőmérséklet felemelése előtt a parafin-védőréteg kialakulását mindenképpen meg kell várni, mert a lakkban levő parafin már 54 C°-on olvad és a szárítási hőmérséklet a parafin olvadáspontja közelébe esik. Könnyen előfordulhat tehát, hogy a lakkban oldott parafin marad, a lakkfilm zavaros lesz és nem alakul ki zárt védőréteg. A lakk ezáltal rosszul szárad, ragadós marad, ami a felületre minőségi, a száradásra pedig időbeli kihatással van.

A poliészterlakkok szárítására egyszerű módon előállítható szárítóhelyiség, még kisebb üzemekben is, mert a szárításhoz nem szükséges nagy légcseré. A kamrában levő légmozgás csupán a hőmérséklet egyenletes eloszlása szempontjából szükséges. A kevés elpárolgó ol-

dószerző elszívására kisteljesítményű ventilátor elegendő, még nagyobb szárítóhelyiségben is.

### Csiszolás

A lakkréteg csiszolása általában nagyteljesítményű, félautomata, légpárnás rendszerű szalagcsiszológéppel történik. A csiszolás minden esetben kb. 0,1 mm vastag réteget koptat le a parafintartalmú poliészterrétegből.

A csiszolóanyag szemcse nagyságának helyes megválasztása fontos a csiszolási és polírozási idő szempontjából. Előcsiszolásra 280—320-as szemcséjű csiszolószalag szolgál, utócsiszolásra 400-as. A szalagsebesség 23 m/perc. Csiszolás közben a csiszolópor elszívásáról gondoskodni kell.

### Polírozás

A polírozás hasonló módon történik, mint a nitrólakkal. Különböző szemcsefinomságú polírpaszták használata közben nyers pamut-szövetárcsával elő-, majd kallózott gyapjuszövetárcsával utópolíroznak. A polírozást leggyakrabban filc- vagy flórszalaggal végzik. Utópolírozás után polírvizes letörlés következik, mint a nitrólakkoknál.

### IRODALOM

1. *Dalocsa Gábor*: Lakköntési technológia az Otthon Bútorgyárban felállított Steinemann II. típusú lakkröntőgéphez. (kézirat.)
2. *K. H. Hauck*: Fortschritte der Holzoberflächenbehandlung durch ungesättigte Polyesterharze. Holz, Jg. 10, Febr. (1956) 28—31.
3. *K. Herberts*: Das elektrostatische Einschichtverfahren (Ein bemerkenswerter Erfolg bei der Verarbeitung von Polyester). Holz-Zentralblatt, Jg. 86. (1960). Febr. 18. 315—316.
4. *W. Brocker*: Polyesterlack — Rückblick und Ausblick. Holz-Zentralblatt, Jg. 86. 6. Febr. (1960.) 210—212.
5. *Curt. Blankenstein*: Polyester auf Holz. Holztechnik, Jg. 38. Juli. (1958) 271—273.
6. *T. Reiter*: Untersuchungen der Einflüsse auf die Polyester-Lack-Trocknung. Holztechnik, Jg. 39. Nov. (1959.) 416—417.
7. *W. Brand*: Vom Polyester-Lack zum flüssigen Kunststoff. Holztechnik, Jg. 38. Jan. (1958). 9—11.
8. *Schwane Károly*: Poliésztergyanták a faipárban Faipar IX. évf. (1959) nov. 328—332.
9. *Autorenkollektiv*: Berthold—Buschbeck—Eichler—Fischer — Lagendorf — Mischel — Osterloch — Schreiber — Schwarze: Einführung in die Holztechnik. Fachbuchverlag, Leipzig, (1959).
10. *E. Mörrath*: Entwicklung und Stand der Produkte aus Holz und Kunststoffen. Holz-Zentralblatt Jg. 86. 4. Febr. (1960) 171—173.
11. *E. Rabehl*: Rationalisierung durch Kunststoff, Holz, Bd. 11 (1957) 165.
12. *H. Niesen*: Erfahrungen beim Einsatz von Poliesternlacken in der Möbelindustrie. Holz als Roh- und Werkstoff, Bd. 14. (1956) 105.
13. *E. Kuchenbuch*: Die Chemie der Polyester. Kunststoff-Rundschau, Bd. 1. (1954) 330.
14. *O. Berndtson, O. Turunen*: Wirkung verschiedener Zusätze auf ungesättigte Polyesterharze. Kunststoffe, Bd. 44 (1954) 435.
15. *H. Niesen*: Die Verarbeitung und Prüfung von Holzpolierlacken, Holz als Roh- und Werkstoff Bd. 10 (1952) 56.
16. *Herbert Niesen*: Neue Verfahren zur Herstellung farbiger Polyester-Leckierungen. Holz als Roh- und Werkstoff. Febr. (1958).

## A hengeres törzsszú (*Platypus cylindrus* F.) károsítása Magyarországon

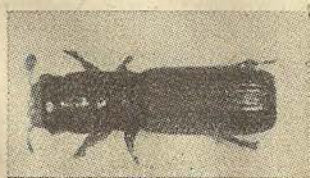
DR. GYÖRFI JÁNOS

Népgazdaságunk a tölgyfát a legkülönbözőbb célokra használja és hazánk tölgyrönktermelése az ország ipari szükségletét mintegy 80 százalékban ki is elégíthetné. A nehézséget azonban az okozza, hogy a tölgyrönkök nagy része már a hengeres törzsszúval fertőzötten érkezik a különböző fatelepekre és fűrészekre és a különösen egészségesnek látszó rönköknek alsó, tehát éppen a legértékesebb része nemegyszer ipari célokra hasznavethetetlen, úgyhogy esetenként 50—90%-os kárral, illetve értékvesztéssel kell számolnunk. Minderről az évek óta folytatott vizsgálataim alapján győződtem meg.

Minthogy a törzsszú károsításnak, illetve fában létének a felismerése nem mindig könnyű, viszont a nagyobb mérvű károsítás megelőzésének a módja aránylag egyszerű, azért szükségesnek tartom, hogy a *Platypus cylindrus* F.-ről mindazt közöljem, amit a gyakorlat embereinek is tudniuk kell róla.

A hengeres törzsszú a kemény lombfák technikai károsítója, általában a legnagyobb haszonfakárosító. Gazdanövényei között első helyen áll a tölgy, de előfordul a kőrisben, szelídgesztenyében, szilben, juharban és ritkábban a bükkben és az égerben is. Mint új adatot említtem, hogy 1959-ben a Budapesti Fűrészek Soroksári úti telepén cseresznyefát is találtam, amelyet a hengeres törzsszú erősen megtámadott.

A hengeres törzsszú a *Platypodidae* családba tartozik. E családnak Magyarországon csak egy képviselője él, a *Platypus cylindrus* F. Ez a bogár egész Európában, Ázsiában, sőt Amerikában is előfordul. Teste hosszúkás-hengeres, gyéren szőrözött. A szárnyfedők pontsorai erősek, barázdaszerűek. A szárnyfedők csúcslejtőjén a bordák a nősténynél egyszerűek, a hímeknél fogban végződnek. A nyakpajzs jól láthatóan sűrűn pontozott. Feje függőlegesen áll, szélesebb mint a téglalap alakú nyakpajzsa. Szeme boltozott, előreálló, csápjá törött, rövid, négyzű ostorral és nagy csápbunkóval. A láb fő ötízű, hosszabb, mint a többi íz együttvéve. A lábak kiképzését illetően meg kell említeni, hogy az elülső combok szélesek és szögletes fogakkal ellátottak. A fogakat rágásmenetekben a továbbmozgásra használja. A bogár nagysága 5—5,5 mm (1. ábra).



1. ábra. *Platypus cylindrus* F. nősténye. Nagyság kb. 3-szoros

Álcája a szú álcától könnyen megkülönböztethető. A petéből kibúvó álca feje igen széles, teste tojásdad alakú, oldalán erősen kiduzzanó dudorain nagy tüskék láthatók. Ahogyan növekszik az álca, úgy változik a tojásdad alakja egyre jobban henger alakúvá. A kifejlett álca hossza kb. 7 mm és a közepétől hátrafelé kissé megvastagodik, az utolsó potrohszelvénye pedig hirtelen lecsapott. Az álca testének 12 szelvényéből az első a legnagyobb és felfelé megvastagodik, így a két következő szelvény ehhez viszonyítva szinte kicsinek tűnik. A szelvényeken sok a dudor és a tüske és ezek az álca mozgásának szervei. A kifejlett álca száj szervei viszonylag is sokkal fejlettebbek, mint a fiatal álcáé.

*Strohmayer* (1906) szerint a hengeres törzsszú a következőképpen készíti a fában a meneteit: A megtermékenyített nősténybogár valamely kéregmélyedésből sugár irányban berágja magát a törzsbe. A hím követi a behatoló nőstényt és kihordja a rágcsálékot a menetekből. A rágcsálék igen hosszú rostú és ezért könnyen megkülönböztethető egyéb fában élő rovarok rágcsálékától. Ha a nőstény a sugárirányú menetével elérkezett a geszt határához, akkor rövid ívben elfordul és ugyanabban a szintmagasságban megmaradva, az évgyűrűk irányában rág tovább, mégpedig esetleg két ellenkező irányban is, tehát jobbra is — balra is. Az évgyűrű irányát követő menetek többé-kevésbé hullámos vonalúak, hosszúak, 30 cm-t, sőt ennél nagyobb hosszúságot is elérnek. Ezeknek az oldalmeneteknek egy vagy több tetszőleges pontjából a nőstény ismét sugárirányban hatol a törzs középpontja felé, és közben jobbra-balra megint csak kis oldalmeneteket készít. Ezek derék- vagy hegyesszögben ágaznak ki a sugárirányú menetből, amelynek a vége gyakran elhajlik valamelyik irányban. Ez a belső, sugárirányú menet nemegyszer eléri a 18 cm hosszúságot is.

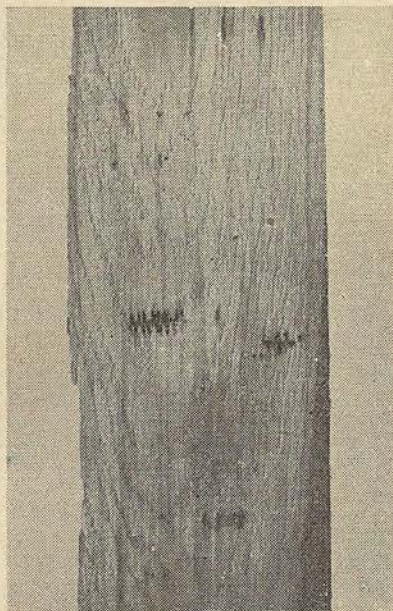
A nagyon nedvdús gyökfőkben, vagy a nedvesen összerakott döntött törzsekben a bogár nem tartja be szigorúan a vízszintes menetrágási irányt, hanem kitér a tengely irányában is, így a sugárirányú menetek már nem vízszintesek, hanem emelkedő irányúak és ezekből indulnak ki a kis folyósók.

A farostok szabálytalansága, ágcsonkok, korhadásos helyek, vagy a külső törzsrészek gyors száradása elősegíti a szabályos menetekből való eltéréseket.

A bogarak mindig tisztán tartják a meneteiket.

A nőstény már rágás közben elkezd a petéknek csomókban való lerakását, a meneteket télen is tovább készíti és a peterakás is folytatódik télen át.



2. ábra. *Platypus cylindrus* F. bábbölcsői

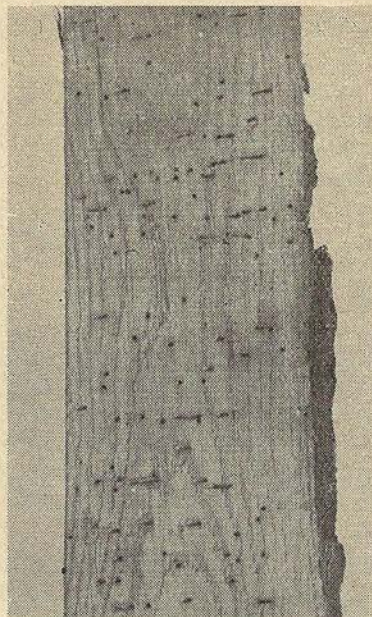
Különösen az idősebb álcák élénken mozognak ide-oda a menetekben és a menetek falán megtelepedett ún. Ambrózia-gombákkal táplálkoznak. Kifejlődésük ideje alatt az álcák nem rágnak, csak a már kifejlett álcák készítenek rövid, henger alakú, hágcsóhoz hasonló meneteket, amelyek bábbölcsőül szolgálnak (2. ábra).

Egyes szerzők a hágcsós meneteket a bogár rágásának tekintik, *Strohmayer* azonban közvetlen megfigyelései és kísérletei alapján ezt megcáfolta. Amíg bábozódásra érett álcák nincsenek, addig a menetekben nem lehet hágcsókat találni. A menetek átmérője 2 mm.

A bogár későn repül. Repülési ideje július hónapra esik. Évente csak egy nemzedéke van. A bogarak tömeges rajzását július 10-e körül észleltem az ágfalvi erdőben tuskókon és levágott törzseken.

Az egy anyától származó összes utódok kifejlődése hosszú ideig elhúzódik, a menetekben egymás mellett megtaláljuk a különböző korú ivadékokat, mert a nőstény a peterakást már júliusban megkezdi és esetleg egész télen át folytatja. Az is megfigyelhető, hogy már kiszíneződött új bogarak élnek a fában tél elején, de ezek is csak a következő július hó elején, vagy ha az időjárás nagyon kedvező, legkorábban június végén repülnek.

A bogár ellepi mind az álló fákat, mind a döntött törzseket. Az álló fák törzsének az alsó részét támadja meg leginkább, míg a fekvő fákat teljes hosszúságukban egyformán lepi el, de valószínű, hogy a törzs alsó oldalán több menetet találunk, mint a gyorsabban száradó felső oldalán. A bogár nagyon szereti a friss tuskókat, ezeket a föld színe felett a vastag gyökerek kiindulásánál fúrja meg, míg a legfelső, elszáradt tuskórészt teljesen mellőzi. Az mindegy a bogár-

3. ábra. *Platypus cylindrus* F. által erősen megtámadott tölgy szelvényáru

nak, hogy a törzs lekérgezett-e vagy kéregben van-e. A döntött törzsek erős támadás esetén olyan képet mutatnak, mintha söréttel beléjük lőttek volna (3. ábra).

A bogarak károsítása kizárólag műszaki jellegű. Annak folytán, hogy az anyabogár mélyebbre hatol a fában mint a többi szű, a károsítása is sokkal nagyobb mérvű, mint a technikai károsításoké.

A hazai fatelepeken és fűrészeken 1958 óta végeztem állandóan a *Platypus cylindrus* F. károsításának megfigyelését. — E helyen mondok köszönetet *Fehér Sándor* elvtársnak, az *Erdért Vállalat* igazgatójának azért, hogy erre módot adott és kutatásaimat a legnagyobb megértéssel és támogatással kíséri. — Főként az *Erdért Vállalat* telepein végzett vizsgálataim során a következő helyeken találtam a hengeres törzsszű nagyobb mérvű károsításait:

1958 novemberében a Kelet-Bükki Erdőgazdaság egyik rakodóján, továbbá a Felnémeti Fűrész, a Hárosi Fatelepen és a Nyugatmagyarországi Fűrészek lenti fűrészén;

1959 január havában a budapesti Soroksári úti fűrészén;

1959 júniusában a Barcsi Fűrészén;

1959 júliusában Kaszópusztán;

1959 szeptemberében a Délzalai Erdőgazdaság letenyei erdejében, ahol álló fát támadott meg a hengeres törzsszű — ugyanakkor a csömödéri fűrészén igen nagy mennyiségű, igen összerágott szelvényáru találtam;

1959 októberében a pestlőrinci fatelepen;

1959 novemberében a pestlőrinci fatelepen és a Pongráci úti fatelepen is;

1959 decemberében ugyancsak a Pongráci úti fatelepen;

1960 júniusában a lőrinci rönkfatelepre szállított jugoszláv tölgyben és

1960 decemberében a Szombathelyi Fűrészben.

Azt tapasztaltam, hogy a gyakorlati erdész nem mindig ismeri fel a *Platypus* károsítását és ezt összetéveszti más technikailag káros szúk károsításával.

Valóban, a rágásképp alapján nem lehet a károsítót mindig felismerni és ugyanez áll nemegyszer a rágcsálékra is. A befurakodási lyuk átmérője kb. 2 mm, tehát majdnem olyan mint a *Xyloterus signatus* F.-é. Az egyéb fában élő, technikailag káros szúk befurakodási nyílása jóval kisebb átmérőjű. Kétség esetén tehát legcélszerűbb a megtámadott törzsrészből fejszével egy hajkot kivágni és a menetekben a bogarakat vagy az élénken mozgó álcákat megkeresni. A fent adott leírásuk alapján ezek már könnyen felismerhetők.

A *Platypus cylindrus* F.-fel szemben védekezni úgyszólván csak a baj megelőzésével lehet. A megelőzés legjobb módja az, hogy a levágott törzseket az erdőből mielőbb ki kell szállítani, még mielőtt a bogarak elhagynák a születési helyüket. Tehát június elejéig a tölgyrönköket szállítsuk ki olyan helyre, ahol a bogarak támadásától mentesek maradnak. A lekérgessel nem érünk célt (a törzsszú esetében), ellenben

arra kell ügyelni, hogy a kiszállított tölgyrönköket napos, szellős helyen, megfelelő hézagok hagyásával tároljuk és ezzel a kiszáradást elősegítsük.

Helytelen a gyakorlatban lépten-nyomon tapasztalható az az eljárás, hogy a kitermelt rönköket vagy a kitermelés helyén hagyják, vagy az erdőszeleken halmozzák fel rakodókon és ott hagyják ősziig.

Célszerű az erdőben visszahagyott tuskókat mielőbb széthasogatni, mert ezzel is megnehezítjük a bogár elszaporodását.

Mindez a kitermelésnél fokozott szállítási és egyéb költségeket jelent ugyan, de az eredmény a gyorsabb, belterjesebb, gépesített munkát gazdaságilag is feltétlenül igazolni fogja.

#### IRODALOM

- Escherich, K.*: Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. II. Berlin, 1923.
- Gäbler, H.*: Forstschutz gegen Tiere. Berlin, 1953.
- Györfi J.*: Erdészeti rovartan. Bp. 1957.
- Kurir, A.*: Eichenkernholzkäfer (*Platypus cylindrus*) Holzrundschau, Wien, 1953.
- Schwerdtfeger, Fr.*: Die Waldkrankheiten. Hamburg, 1957.
- Strohmayer, H.*: Neue Untersuchungen über Biologie, Schädlichkeit und Vorkommen des Eichenkernkäfers *Platypus?* von *cylindriformis* Rtz. — Naturwiss. Zschr. f. Land- und Forstwissenschaft. 1906.

# A hazai, magyarnyelvű, nyomtatásban megjelent faipari „szakirodalom” kezdetéről

SZENTMÁRTONI BODÓ JÁNOS 1647. évi és OROSZHEGYI MIHÁLY 1654. évi munkái  
az Országos Széchényi Könyvtárban

Nemzeti Könyvtárunk régi és ritka könyvek tárában 796. raktári jelzettel ellátott 8 levélből álló könyvecske van, mely tudomásunk szerint az *első* olyan magyar nyelvű, nyomtatásban megjelent mű, mely a faiparral kapcsolatos szakmai kérdésről szól. E szerénykötésű könyv címe:

*Szentmártoni Bodó János:*

Az Sónak Ditséretiről Való Magyar Rythmusok, à Johanne B. Szentmártoni. Nota: Megadgya még Isten örömét etc. Ez mellé adatott az Áts Mesterek ditséreti — is. Lőcsén, Nyomtattatott 1647. Esztendőben.

A tételes faipari vonatkozású szöveg a nyolcadrét könyvecske első („az sónak ditséretiről...“ szülő) része után következik, címe: „Az malom, es ács mesterségnek Ditséreteiről való Ének.“ A *verses szöveg* a „malom mesternek mély tudományáról, gát kötésekről sok faragásokról“ szülő bevezető része után méltatja az ácsmesterséget, Nóénál kezdi, aki bárkáját „mérte, faragta, enyvezte és fúrta“. Az ácsról úgy emlékezik meg, mint olyan mesteremberről, aki „mély tudomá-

nyával gyakor méréssel eszes vágásával, fejszé-  
vel, bárdal, öreg furujával, bírni tud az nagy  
vizek habjaival“. Hangsúlyozza a szerző, hogy  
„nagy tisztességben tartom az faragást“, majd  
leírja, hogy az ácsra sokféle vonatkozásban  
szükség van. Ács kell a szántáshoz, mert „az  
szántó vas gerendely fában ül“, de a ház „héja-  
zatát“ is ács csinálja. Az ács munkájának „hasz-  
nát még a vak is láttya.“

Ki volt a szerző? Alig, vagy semmit sem tudunk róla. „A magyar gazdasági irodalom első századának könyvészete (1505—1805)“ c. kiadvány<sup>1</sup>, mely e kor szakirodalmi vonatkozású kiadványainak kitűnő forrása, közli, hogy Szentmártoni Bodó János 1600 körül született. Hol, mikor, sajnos nem tudni. Életére, kilétére nincs semmi adat. A kor divatja szerint „magyar rythmusokat“ írt.

\*

Szentmártoni Bodó művének megjelenése után 9 évre látott napvilágot egy másik érdekes, faipari vonatkozású magyar nyelvű könyvecske, melynek szerzője erdélyi ember. Címe:

<sup>1</sup> Összeállította: Dóczy Jenő, Wellmann Imre, Bakács István, Bp. 1934. 354. p.

**Oroszhegyi Mihály:**

Az fenyő-fának hasznos vóltáról, Es az Sendely tsinálóknak kellemetes és hasznos munkájáról-való Historia. Melly szereztett és mostan ki-botsáttatott Oroszhegyi Mihály Deák által, An. 1655.

A könyvecskét, melyet ugyancsak az Országos Széchényi Könyvtár régi és ritka könyvek tárában (910. raktári jelzet alatt) őriznek fényképmásolatban, véletlenül ugyancsak Lőcsén adták ki az 1656. esztendőben. A könyvecske eredetije az „Erdélyi Múzeum Könyvtárában“ van meg, terjedelme mindössze 7 lap.

A szerzőről, Oroszhegyi Mihályról csak néhány nagyon is rövid adat áll rendelkezésünkre. Önvallomása könyvecskéje végén a következőket hozza tudomásunkra:

„Engemet Mihálynak az kik rá találnak  
hínak most Zetelakán,  
Mint ez Historia elei mutattya  
az vers fejek tajekán,  
Vagy az Oroszhegyit kérdezd és meg-találsz  
az nagy Küküllő partján.“

Bod Péter (1712—1769.) a „Magyar Athenas avagy az Erdélyben és Magyarországon élt tudós embereknek históriájok“ című, 1766-ban megjelent művében (203. p.) a következőket állapítja meg Oroszhegyi Mihályról:

„Deák Zetelaki Poéta, a' Fenyő fának hasznos vóltáról, és a' Sendely tsinálóknak kellemetes Munkájokról — való Históriát írt és botsáttott emberek közzé. Nyomt. 1655-dik eszt. Jelles szép elmés versekkel vagyon írva. Vad erdőnek szelíd élő fája.“

A mű tehát, mely véleményünk szerint a második hazai, magyar nyelvű, nyomtatásban megjelent faipari vonatkozású „szakirodalmi“ jellegű kiadvány, ugyancsak verses mű, mégpedig, mint Bod Péter megállapítja, „jeles szép elmés“ versezetű munka.

„Vad erdőnek szelíd élő fája“ — a fenyőfa legszebb költői jellemzője. Bod e megállapítása azonban éppúgy vonatkozik Oroszhegyi Mihályra is. Bod csupán a kiadás évében tévedett, a mű ugyanis, mint a kötet végén levő colophon megállapítja: „Nomtattatott 1656. esztendőben“ (tehát nem 1655-ben).

Oroszhegyi erdélyi ember, udvarhelyszéki származású. Maga Zetelaka pedig az egykori Udvarhely vármegyében régi magyar település, mely faiparáról már a középkorban híres. (Zetevár romjai ma is megvannak.)

Az érdekes verses könyvecskének első részében a szerző a fenyőfáról értekezik:

„Midőn az Kőműves az házat meg-rakja,  
az szarvazásig kőből fel állattya,

noha az derekát kő s' mézből állattya,  
de az több réseit Fenyő fához hadgya.“

Leírja a szerző, hogy fenyőfából készül a templom fedele, gerendázata, a „pradikálló Szék“ (szószék), a pohárszék, az asztal, az ajtó, a „sendely“ (zsindely), a csűr kapuja, a bölcső, a lajtorja, a tál, a fogas, a koporsó, a cimbalom, a szitakéreg, a gyűrődészka, az ágy. Leírja a fenyőszurok (gyanta) hasznos voltát is.

Figyelemre méltóak azok a szavai, amelyek a zsindelycsinálás szerszámait fejezik ki a verseszet második részében, ilyenek: a fűrész, a faragó kés, a fejsze, a nagy „rodálló“ vagy „rodáló“.

Közli a korabeli árakat is: 800 darab zsindelyt adtak 1 forintért, „a' mellyre nyoltzával helyében alkuszna“.

Szépek azok a sorai, amelyek a fazsindelyt készítő munkások munkáját dicsérik:

„Egyéb mesterek illy erős munkával,  
nem élnek mint ezek Sendely tsinálással,  
az Vargák bájolnak árral és kaptával,  
az Szabók gyűszűvel, túvel és ollóval.“  
„Ne mongyad hát kérlek ez munkát sem-  
minek,  
ki árnyéka alatt ülsz ez hasznos műnek,  
az Sendely tsinálót ne tarts legkisebb-  
nek...“

A könyvecske „Intés“-sel, illetve „ednéhány Versetské“-vel végződik, mely „az Vevő Személyekhez“ szól:

„Járulj ide mostan ki az újságokban,  
Gyönyörködik szíved, afféle dolgokban,  
Mert tenéked írták, hogy ezt mulattodban  
El-olvasván, hasznát meg — tudod azon-  
ban.  
Hiszen jobb illy dolgon tölteni idődet,  
Hogy nem mint száradon tsapdosni az le-  
gyet,  
Vagy másban egyébben fárasztani az teste,  
Melly meg-háborította az szívet és lel-  
ket...“

Bod Péter írja Pliniust idézve, „Magyar Athenas“ előszavában:

„Minthogy nem adatott nekünk hogy sokáig éljünk, hagyjunk valamit, mellyel megbizonyítsuk hogy éltünk...“

Szentmártoni Bodó János és Oroszhegyi Mihály ezt a két verses könyvecskét hagyta ránk, késői utódokra.

Őrizzük meg kegyelettel emléküket.

Dr. Tombor Tibor  
könyvtáros  
(Országos Széchényi Könyvtár)

## Egyesületi hírek

A Faipari Tudományos Egyesület elnökségének június 7-én tartott ülésén Stróbl Kálmán, fűrész-lemezipari szakosztály vezetője — számolt be a szakosztály 1960. évi munkájáról.

Beszámolójában rámutatott arra, hogy a fűrész-lemezipari szakosztály az elmúlt évben is fő céljának tekintette, hogy a gazdasági munkát társadalmi munkával is elősegítse.

Az 1960. évi munkát is úgy csoportosították, ahogy az a II. ötéves terv szempontjából a legjobb volt.

A szakosztályon belül létrehozott szakbizottságok, munkabizottságok, feladatai mind ennek a célnak az érdekét szolgálták.

A munkabizottságok tevékenységeiről beszámolva rámutatott arra, hogy a *farostlemezgártás és faforgácslapipar* részfeladataival foglalkozó munkabizottság sok segítséget nyújtott a Mohácsi Farostlemezgyárnak és a szombathelyi faforgácslap üzemnek, a *fűrészüzemek gépesíthetőségével* foglalkozó munkabizottság munkáját, tervezési irányelvként az Erdőterv már munkájában felhasználta, a hárosi rekonstrukcióval kapcsolatos tervezéseknél.

A rönknemesítéssel foglalkozó munkabizottság zárójelentését már a barcsi rönktér tervezésénél szintén felhasználják.

Az oktatási kérdésekkel is jelentős mértékben foglalkozott a szakosztály. Oktatási munkabizottságán keresztül a szakosztály részt vett a szakmunkás képzés megszervezésében, a tanterv összeállításában, a tematika, illetve a végleges tananyag megírásában. A fűrész-lemezipari üzemekben már közel 400-an tették le a szakmunkás vizsgát. A technikus képzés, valamint a főiskolai oktatás szintén jó úton halad.

Az elnökségi ülés további napirendi pontjaként a Szombathelyi Csoport részéről Joó Imre számolt be a szombathelyi csoport munkájáról, majd a vegyesfaipari szakosztály éves munkatervét vitatták meg.

A programpontok után Somogyi László főtitkár beszámolt a május 9-én Debrecenben megtartott ünnepi taggyűlésről, melyet a debreceni csoport 10 éves fennállása alkalmából rendeztek. Méltatta a csoport munkáját, főleg az oktatás területén. Ezen ünnepség alkalmából 90 bizonyítványt osztottak ki a gépmunkástovábbképző tanfolyam hallgatói között. A beszámoló után az elnökség

jegyzőkönyvi dicséretben részesítette a debreceni FATE csoportot.

Június 13-án Dám Ferenc a FATE szövetkezeti tagjai részére tartott előadást. Előadásának címe: A gyártástechnológia további mechanizálása az ülő és korpuszbútorok lábazati részeinek területén, részben nyugatnémet tapasztalatok alapján.

Június 13-án Ruska László tartott a bútorigari fiataloknak előadást a „Forgácslapok nedvességtartalmának méréséről”.

Előadásában rámutatott arra, hogy a forgácslap elektromos úton történő nedvességmérése kapacitív úton történik, továbbá, hogy a mérendő próbatest, megfelelően kiképzett kondenzátor lapjai közé kerül, melynek nedvességtartalma a mért kapacitással arányos.

Június 23-án fejeződött be a FATE központi helyiségében a Szárítókezelői tanfolyam.

A Bútorigari Igazgatóság függetlenített szárítókezelői részére, Egyesületünk szárítókezelői tanfolyamot tartott, 1961. április 7 és június 23-a között. A hallgatók létszáma 36 fő volt.

A tanfolyam célja: a szárítókezelőkkel röviden megismertetni a legfontosabb és a szárítás technológiájánál alkalmazott elméleti összefüggéseket, valamint a gyakorlatban előforduló szárítástechnológiák üzemzerű alkalmazását.

A tanfolyam tematikája hármas tagozódású volt.

Az első részben a faanyag felépítése, tulajdonságai, a levegő és víz kapcsolata, valamint a faanyag és a légállapot összefüggései kerültek ismertetésre. Az előadásokat dr. Prohászka Viktor tartotta.

A második részben a szárítás tech-

nológiája, a szárítás periódusai, a különböző szárítóberendezések típusai, a szárítás minőségének ellenőrzése került előadásra. Ezeket az előadásokat Szőke Balázs tartotta.

A harmadik részben a szárítástechnológia gyakorlati alkalmazása lett ismertetve, a szárítás előtti maglyázástól egészen a szárítás utáni pihentetésig.

A tanfolyam hallgatói a szárítás gyakorlati részét az Angyalföldi Bútorgyárban, a Bőrigeni Fakellégyártó Vállalatnál a Duna Bútorgyárban és az Újpesti Asztalosárugyárban működő szárítóberendezések üzemeltetésénél tanulmányozták. A gyakorlati rész előadója: Garbaisz László volt.

A tanfolyam végén Rieperger László elnöklete mellett a hallgatók levizgáltak a tanfolyam anyagából. Harminkét hallgató végezte el eredményesen a tanfolyamot, melyet az Egyesület bizonyítvánnyal igazolt.

Június 30-án a Zalaegerszegi FATE csoportnál, Bakay István tartott előadást „Műgyantaragasztók felhasználása a faiparban” címmel.

Az előadáson a karbamid-formaldehid alapanyagú műgyantaragasztók felhasználási technológiáját, a ragasztásnál előforduló hibákat és azok okait ismertette, majd a műgyanta ragasztók használatakor jelentkező gazdasági eredményekre mutatott rá.

A továbbiakban az újonnan felhasználásra kerülő polivinilacetát és neoprén alapanyagú ragasztókat ismertette. Az előadás után értékes hozzászólások hangzottak el.

Június hóban egyesületünk 25 tagja tanulmányúton volt Csehszlovákiában. A tapasztalatcsere eredményeit részletesen fogjuk ismertetni.

S. A-né

---

---

**A Szlovák Tudományos Akadémia mellett működő Csehszlovák Kémiai Társaság Szlovákiai Csoportja** nemzetközi konferenciát rendez a következő témáról:

**Új irányok a faanyag feldolgozásában.**

A konferencia során előadások és új közlemények ismertetik majd azokat az új módszereket, amelyek a faanyag mechanikai vagy vegyi feldolgozásának területén alkalmazásra kerülnek. Az előadásokat vita követi. A konferencia célja a faipari tudományos és műszaki ismeretek kicserélése.

A konferencia helye a Szlovák Tudományos Akadémia smolenicei épülete, a Tudományos Dolgozók Otthona, ideje pedig 1961. szeptember 6—9. A résztvevők első összejövetele szeptember 6-án 16.30-kor lesz a bratislavai Hotel Carltonban. Innen 17 órakor autóbuszokon együtt mennek Smolenicébe.



---

**F A I P A R**

Főszerkesztő: Róka Pál. Szerkesztő: Jászai Károly

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

Felelős kiadó: Solt Sándor

Megjelent 2460 példányban. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál 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. Csekkszámlaszám: egyéni 61.252, közületi 61.066, vagy átutalás a MNB 8. sz. folyószámlájára



Csúcsteljesítményű szabadkeretes  
fűrészek:

Típusok: FN 65, 65  
FG 35, 50, 65, 75  
F 56,  
FÜ 56,

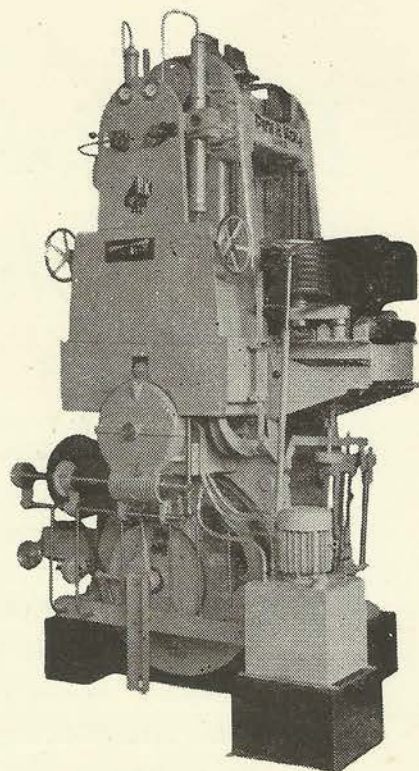
Komplett berendezés elektrohidraulikus hengerfelvonókkal és távvezérlésű gyorsfeszítőszánnal.

A bevágási oldalon automata gyorsfeszítőszánnal van, ön-működő szétblokkolással, rönkfordító berendezéssel és távvezérlésű szélezővel ellátott segéd-rönkkocsival.

A kivágó oldalhoz automata blokk-szánsor vagy tetszés szerint fölfogóberendezés pengevezetésekkel, meghajtott függőleges szorítóhengerekkel és csatlakozó görgős továbbítóval.

**PINI & KAY** WIEN XVI., RÜCKERTGASSE Nr. 17.  
Telefon: 66 12 76/77.

Fűrészgépek 1871 óta.



Az ERDÉRT Vállalat a fenyőfűrészáruból történő fix-méretű alkatrész-szabást fokozni kívánja. Újabb rendeléseket adott mértékig felvesz. A méretreszabott alkatrészek beszerzésének előnye

folyamatos anyagellátás, légszáraz áru, önköltségcsökkentés, rakterület csökkentése stb.



Felvilágosításokat ad: ERDÉRT Vállalat Termelési  
és Technológiai csoportja  
Budapest, V., Kossuth Lajos tér 11, félemelet 72/b  
Telefon: 113-000 v. 122-750/1759 mellékállomás

# *Felhívjuk figyelmüket az alábbi szakkönyvekre :*

<i>Czeplédi—Jankó: Forgácslapok — forgácsműfa</i>	fűzve 18,— Ft
<i>Csákány—Lugosi: TMK a faiparban</i>	fűzve 18,50 Ft
<i>Jánszky Lajos: Műszaki bibliográfia 1900—1955.</i>	kötve 81,— Ft
<i>Preisich—Reischl—Vadász: Városi családi ház</i>	kötve 41,— Ft
<i>Demény György: Villámszorzó</i>	fűzve 30,— Ft
<i>Gádoros Lajos: A lakás berendezése és méretezése 3. kiadás</i>	kötve 44,50 Ft
<i>Tóbiás László—Tóbiás Lóránd: Ácsszerkezetek</i>	fűzve 32,50 Ft
<i>Beckenbach: Modern matematika mérnököknek</i>	kötve 87,— Ft
<i>Koloc: Fafajták törzslapjai</i>	fűzve 30,— Ft
<i>Balogh Artur: A logarléc 2. kiadás</i>	fűzve 10,— Ft
<i>Niklas Artur: Fa-köböző 4. kiadás</i>	fűzve 20,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban

Szakkbolt:

**KÖNNYŰIPARI KÖNYVESBOLT**

Budapest, VII., Baross tér 22.