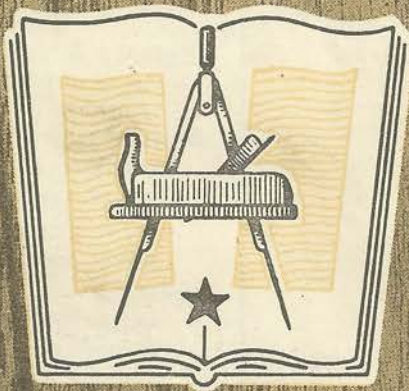


FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRAT  
ÉRVÉNYES  
71 02

# FAIPAR



# F A I P A R

Főszerkesztő:  
RÓKA PÁL

Szerkesztő:  
JASZAI KAROLY

Felelős kiadó:  
SOLT SÁNDOR

Szerkesztő bizottság:

Bozsó László,  
Ezsiás Pálné, Juhász István,  
Lázár László,  
Lonkai János, Somogyi László,  
Stróbl Kálmán, Szabó Dénes,  
Szvetkó Nándor

Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

Egy szám ára: 4,— Ft

Megjelenik havonta

Szerkesztőség címe:

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

## TARTALOM

<i>Zombori János:</i> Faműanyagok felületnemesítése műgyantafilmekkel .. .. .	1
<i>Szvetkó Nándor:</i> Nyílászáró szerkezetek átfutási ideje az épületasztalosiparban .. .. .	6
<i>Jan Raczkowski:</i> A fa dagadási nyomásának kinematikája .. .. .	9
<i>Bobok László—Erdélyi György:</i> A folyamatos fűrészüzemi termelés bevezetésének néhány kérdése a lombos rönkanyagot feldolgozó fűrészüzemekben .. .. .	22
<i>Krisztián Gyuláné:</i> Fatelepi gombák .. .. .	27
Egyesületi élet .. .. .	F/3

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Зомбори, Я.:</i> Методы улучшения поверхности древесных пластиков с пленками искусственной смолы .. .. .	1
<i>Светко, Н.:</i> Продолжительность производства оконных и дверных конструкций в строительно-столярных мастерских .. .. .	6
<i>Рачковски, Я.:</i> Кинематика давлений при вспучивании древесины .. .. .	9
<i>Бобок, Л.—Эрдэли, Дь.:</i> Некоторые вопросы внедрения поточного метода лесопильного производства в лесопильных заводах, работающих с листовными кряжами .. .. .	22
<i>Г.-жа Кристиан, Дь.:</i> Грибы на дровяных складах .. .. .	27
Новости Общества Лесообрабатывающей промышленности .. .. .	F/3

## I N H A L T

<i>János Zombori:</i> Oberflächenveredelung des Holzwerkstoffes mit Kunstharzfilmen .. .. .	1
<i>Nándor Szvetkó:</i> Laufzeit der öffnungsschliessenden Konstruktionen der Bautischlereiindustrie .. .. .	6
<i>Jan Raczkowski:</i> Kinematik im Holzquellendruck .. .. .	9
<i>László Bobok—György Erdélyi:</i> Einige Fragen betreffend Einführung der laufenden Produktion des Sägewerkes in den laubklotzstoff-verarbeitenden Sägebetrieben .. .. .	22
<i>Frau Gyula Krisztián:</i> Pilze im Holzlager .. .. .	27
Vereinsumgang .. .. .	F/3

## Faműanyagok felületnemesítése műgyanta-filmekkel

ZOMBORI JÁNOS

A faműanyagok (faforgácslapok, farostlemezek) felületnemesítésének elsődleges célja a termékek műszaki tulajdonságának javítása, valamint használati élettartamának meghosszabbítása. Nagy jelentőségű ezenkívül a külső megjelenési forma szebbé, tetszetősebbé tétele is, mely változatos, színes formakialakításra ad lehetőséget.

A műszaki tulajdonságok javítását az eljárással kialakított műanyag-bevonattal érjük el, mely nagyobb védelmet nyújt a rendeltetés szerű használat közben fellépő mechanikai, nedvességi, hőmérsékleti és vegyi behatások ellen, mint a lakk- és festékbevonat. A műanyagbevonat a felületnek vízálló tulajdonságokat kölcsönöz. Ez a körülmény a nedvességi behatás okozta feldolgozási hibák (dagadási deformációk, méretváltozások „narancshéjas” felület, stb.) elkerülése és a használati élettartam növelése szempontjából igen fontos tényező.

A felületnemesítés kérdése végső fokon a faműanyagok minőségének javításával, versenyképességének növelésével függ össze. A faforgács- és farostlemez-gyáraknak lehetőséget nyújt arra, hogy termékeik minőségét javítsák, felhasználási területét kiszélesítsék. Az eljárással előállított színelt lap típus egyszerűsíti a feldolgozás munkafolyamatát, és messzemenően kielégíti a tiszta és higiénikus lakás- és életkörülmények megteremtésére irányuló, modern igényeket.

### A késztermékek ismertetése

A műgyanta-filmekkel színelt, lapszerű termékek hordozóanyagból és a rápréselt műgyantafilmekből épülnek fel. Hordozóanyagként rendszerint faforgács-, vagy farostlemez szerepel. A műgyanta-filmek hőre keményedő műgyantákkal átítatott speciális papírok. Papíryananyaguk rendeltetésüknek megfelelően színelt-, dekor-, és alátétpapír.

Minőség és szerkezeti felépítés szerint csoportosítva, a színelt lapok egyes típusai a következőkben jellemezhetők:

1. Két oldalon színelt- és dekorfilmmel színelt, szimmetrikus szerkezetű lap típus. A dekorfilm alá szükség szerint 1—2 réteg alátétpapír kerül, és így a műanyagborítás 2—4 réteg műgyanta-filmből áll. Ez a lap típus nagy mechanikai szilárdsággal és kémiai ellenállóképességgel rendelkezik. Felülete a rétegelt papírváz

műanyag-lemezével azonos. Felhasználásra kerül minden olyan területen, ahol a lap mindkét oldala nagyobb igénybevételnek van kitéve (bútor, falelem stb.).

2. Két oldalon színelt, de nem szimmetrikus szerkezetű lap típus. Csak az egyik oldalon van színelt- és dekorfilm, a másik oldal egy, vagy több réteg fenolgyantás nátronpapírfilmmel színelt. A lap felső oldala tehát az 1. lap típuséval azonos, míg az alsó oldal kisebb követelmények kielégítésére alkalmas. E lap típusú bútorok, asztalok, munkafelületek, különféle borítások készítésére alkalmas.

3. Színeltfilm nélkül kétoldalon dekorfilmmel színelt, szimmetrikus szerkezetű lap típus. Felületkeménység, dörzsállóság tekintetében kisebb követelmények kielégítésére alkalmas, mint az 1. és 2. lap típusok. Felülete lemosható, mechanikai szilárdsága és vegyi ellenállóképessége kielégítő, de kisebb, mint a színeltfilmmel lezárt lapé. Falelemek, burkolólapok, válaszfalak stb. készítésére alkalmas.

4. Színelt- és dekorfilm nélkül két oldalon fenolgyantás nátronpapírfilmmel színelt, szimmetrikus szerkezetű lap típus. A rápréselt egy, vagy több réteg nátronpapír-film nedvességálló, sima felületborítást ad, mely tapaszolás nélkül festhető. Jelentős mennyiségű lakk- és festékmegtakarítást eredményez. Ajtólapok, válaszfalak, zsuzólólapok stb. készülnek belőle.

### A műgyantafilmekkel színelt lapok alapanyagainak műszaki jellemzői és tulajdonságai

#### Műgyanta-filmek papíryanagai

A műgyanta-filmek papíryanagai meghatározott műszaki tulajdonságokkal rendelkező, speciális papírok. A felületnemesítési céltól függően megkülönböztetünk színelt-, dekor- és alátétpapírokat.

a) A színeltpapír (overlays, Überpresser) 17—60 g/m<sup>2</sup> lapsúlyú papír. A színelt lap legfelső rétegét alkotja, és a dekor-réteg védelmére szolgál. Préseléskor transzparensfilmet képez, tehát a dekorpapír nyomási képét és színét változatlanul hagyja. Az overlays-filmmel ellátott lap dörzsállósága 6—10-szerese az olyan lapénak, melyről az overlays-film hiányzik.

A színeltpapír  $\alpha$ -cellulózpapír, vagy fehérített rongypapír, vagy a két nyersanyag keveréke. Az átlátszósággal szembeni különleges igények kielégítésére ún. rayon-papírt is hasz-

nálnak, mely a műselyemhez hasonló. Mivel a kívánt védőhatás elérésére aránylag nagy mennyiségű, a papírsúlyra vonatkoztatva mintegy 200—400 g/m<sup>2</sup> száraz gyanta bevitele szükséges, és ennek felvételére a vékony színelőpapír szívóképesége általában nem elegendő, ezért impregnálás után a színelőpapírra külön is visznek műgyantát.

A színelőpapír száraz és nedves szakítási szilárdsága, valamint pH-értéke úgy van beállítva, hogy a papír nedves állapotában szakadás nélkül elbírja a nagy mennyiségű gyantát, és nem következik be a gyantaoldat pH-jának megváltozása. A színelőpapír lapsúlya és gyantatartalma között összefüggés áll fenn; a nagy gyantafelhordás szakadásra, a kis felhordás pedig nem zárt, pórusos felület kialakulására vezethet.

b) A dekorációs- vagy dekorpapír a színelő lap dekoratív külső megjelenési formáját határozza meg. Lapsúlya mintegy 80—300 g/m<sup>2</sup>. Előállításakor átszínezik, vagy mintát nyomnak rá, esetleg mindkét színezési műveletet elvégzik rajta. A dekorpapír nyomására használt színezék hő- és fényálló, tehát a magas préselési hőmérséklet és a fény a papír alapszínében nem okoz színárnyalati eltéréseket.

A dekorpapír a színelőpapírral ellentétben teljesen fed. Fedőképessége szempontjából döntő tényező a hamutartalom (ásványi töltőanyagok: lithopon, sachtolit) és a színezőpigment típusa. Száraz és nedves szakítási szilárdsága, valamint a pH-értéke a színelőpapírhoz hasonlóan úgy van beállítva, hogy az impregnálás folyamán nem következik be a nedves papírszalag szakadása és a gyantaoldat pH-jának eltolódása. Szívóképeségét tekintve, mintegy 80—100% mennyiségű száraz gyanta vihető a papírba, a papírsúlyra vonatkoztatva.

A dekorpapírra nyomott színminta tiszta nyomási képe szempontjából fontos tényező a papír simasága. Az érdes papírfelület nem ad tiszta nyomási képet. A nyomásra kerülő dekorpapírokat ezért nyomás előtt simítani (szatínírozni) kell. Fontos tulajdonság továbbá a papír légáteresztő-képessége, amely befolyásolja a gyantafelszívást, és a papírban levő levegő eltávolozását.

c) Az alátétpapír (underlays, Berrier) lapsúlya 70—160 g/m<sup>2</sup> között változik. Ez a papír közti réteget képez a dekorpapír és a hordozólap között. Az a feladata, hogy a hordozólap felületi egyenetlenségeit kiegyenlítse és a dekorpapír fedőképességét növelje.

Az alátétpapír gyantafelvétele 50—60% száraz gyanta, a papírsúlyra vonatkoztatva. Száraz és nedves szakítási szilárdsága úgy van beállítva, hogy a papírszalag impregnáláskor nem szakad. pH-értéke a műgyanta kikeményedési sebességét és folyási viselkedését nem befolyásolja.

### Műgyanták

A színelő-, dekor- és alátétpapír átítatására melamingyantákat, a nátronpapír impreg-

nálására pedig fenol-, vagy krezolgyantákat használnak. Ezek a műgyanták kondenzációs termékek, hő hatására makromolekuláris rendszerekké térhálósodnak.

A hő és nyomás hatása alatt kikeményedett melamingyanta szintelen, igen kemény, oldhatatlan és olvashatatlan anyag. A színelő lap felületi rétege ezért víz- és főzésálló, messzemenően érzéketlen vegyi anyagok behatásával szemben.

### Hordozóanyagok

A faműanyagok közül elsősorban farostlemezeket és forgácslapokat használnak hordozóanyagként. Belső használatra minden normál faforgács- és farostlemez-minőség megfelel, külső használatra azonban víz- és főzésálló ragasztással készülő lemezminőségeket kell alkalmazni.

A műgyanta-filmeket hordozó faforgács- és farostlemezek ismert műszaki jellemzői mellett (vastagsági- és lapméret-toleranciák, vízfelzárkás és vastagsági dagadás, hajlítószilárdság stb.) még az alábbi tulajdonságok fontosak a műgyanta-filmekkel való felületnemesítés szempontjából:

1. Egyenletes farost- és forgácseloszlás a borítórétegben.

Ez a tényező befolyásolja a színelő lap felületi minőségét, az anyagfelhasználást és ezen keresztül a gyártás gazdaságosságát. (Durva felületű hordozóanyagra vastagabb filmréteget kell préselni, mint a finomabb felületűre.)

2. Egyenletes térfogatsúly. A változó térfogatsúlyú lapra a műgyanta-filmek préselésekor nem hat egyenletes nyomás, ami a műanyagbevonat simaságát hátrányosan befolyásolja.

3. A hordozóanyag egyenletes eloszlású, mintegy 7—11% nedvességtartalma. A túl száraz vagy nedves lapok préselésekor felületi egyenetlenségek keletkezhetnek. Ha a hordozóanyagok nedvességtartalma nem a helyes érték, színelés előtt klimatizálni kell őket.

### Gyártási eljárások

A műgyanta-filmekkel színelő termékek egy-, két-, vagy háromlépcsős préselési eljárással állíthatók elő. A háromlépcsős eljárás szigorúan véve zárt gyártási folyamatként nem fordul elő. A színelő lapok mindkét alapanyaga, a rétegelt műanyaglemez (Formica, Resopal) és a hordozóanyagként használt forgácslap, bútorlap, enyvezett-lemez, kemény rostlemez előregyártott félkész-termék. (Egy oldalon műanyaggal színelő kemény rostlemez is feldolgozható borítólemezként.) A műanyag-borítású lap úgy keletkezik, hogy a felérdesített hátoldalú, rétegelt műanyag-lemezt a továbbfeldolgozó üzemen valamelyik hordozóanyagra felragasztják.

Kétlépcsős eljárással az előregyártott hordozóanyagra (forgácslap, farostlemez) rétegeznek a műgyanta-filmeket, majd hidraulikus hőprésben rápréselik a filmeket a hordozólapra. Az

így keletkező színelt lap egyoldali vagy kétoldali borítású lehet.

*Egylépcsős eljárással* a színeléssel egyidőben történik a hordozóanyag előállítása is. Nem kell tehát előregyártott hordozólapot alkalmazni, mert ez a műgyanta-filmre terített faforgács—műgyanta-keverékből keletkezik, a műanyag-borítás kialakulásával egyidőben. Az egylépcsős eljárással előállított lapok kétoldali borításúak. Az eljárást a legkisebb anyag-, munka- és energia-ráfordítás jellemzi.

### Felületnemesítés technológiai folyamata

#### Műgyanta előállítása, előkészítése

A színelő-, dekor- és alátéppapír-filmek papíryananyagainak átítatására használt melamingyanta melaminból és formaldehidből álló kondenzátum. A kondenzátum tulajdonságai nagymértékben függenek a kiindulási anyagok minőségétől. A melamin nitrogéntartalma, oldódási sebessége stb., a formaldehid százalékos hangyasav- és metilalkohol-tartalma, koncentrációja igen fontos tényezők.

A kondenzáció pontos molarány, meghatározott pH, és hőmérséklet, valamint megfelelő katalizátorok jelenlétében folyik le. Az előállítás során kapott melamingyanta a trimetilolmelamin meghatározott kondenzációs fokú terméke.

A melamingyanta általában vizes oldat formájában kerül feldolgozásra. Impregnálásra való alkalmassága számos fizikai és kémiai tényezőtől függ (pH, kondenzációs-fok, koncentráció, viszkozitás, kikeményedési idő, élet-tartalom stb.). A gyantaoldat koncentrációja az impregnáló gép típusától és az impregnálandó papiroktól függően mintegy 50—60%. A viszkozitás beállítása az eljárásra jellemző gépészeti és papírtechnológiai tényezőktől függ. A kondenzációs-fok, vagyis a gyantamolekulák nagysága, valamint a pH befolyásolja a műgyanta kikeményedési sebességét és folyási viselkedését.

A nyersanyagok révén a műgyanta-kondenzátumba jutó szennyeződések eltávolítása végett ajánlatos a folyékony gyanta szűrése. A folyékony műgyanta tárolhatósági ideje korlátozott, ezért rövid időn belül fel kell használni.

Ha a melamingyantákat poralakban, késszen vásároljuk, feldolgozásához keverőberendezés szükséges. Fontos a gyantaoldat tisztasága, a szűrése tehát elengedhetetlen. A műgyanta-oldat viszkozitását az oldatkoncentráció és a hőmérséklet befolyásolja. A pH megfelelő reagensek (edzők) hozzáadásával változtatható.

A nátronpapírok impregnálására szolgáló műgyanta fenolból, vagy krezolból és formaldehidből álló kondenzátum. Folyékony, mintegy 50—60%-os szárazanyag-tartalmú, többnyire vizes oldat formájában kerül feldolgozásra. Ennek tisztasága nem olyan fontos, mint a melamingyantáé, szűrésétől eltekinthetünk. A gyantafelhordás itt is függ a viszkozitástól, a kikeményedési sebesség pedig a pH-tól.

### Hordozóanyagok előkészítése

a) Forgácsolapok és farostlemezek a kétlépcsős préselési eljáráshoz.

Mivel a színelt lapok fényes felülete az alap legkisebb egyenetlenségeit is visszaadja, csakis szakszerűen kezelt, jó minőségű hordozóanyagok kerülhetnek feldolgozásra. A forgácsolapokat színelés előtt meg kell csiszolni. Ragasztásra előkészített felületük mélyedéseket, repedéseket nem tartalmazhat. Hordozóanyagként legalkalmasabbak a sima felületű kemény rostlemezek és a vékony, szálkás-forgács borítású, háromrétegű forgácsolapok.

b) Faforgács—kötőanyag-keverék az egylépcsős préselési eljáráshoz.

Abban az esetben, ha a hordozólap a színeléssel egyidőben alakul ki, az egylépcsős préselési eljárás szerint, meghatározott méretű forgácsanyagra van szükség. A végtermék felületi minősége és jó hajlító-, húzó- és ütőtörő szilárdsága szempontjából fontos tényező a forgács alakja és nagysága. Megfelelő forgácsanyag a késes forgácsológépekkel készített, 0,1—0,2 mm vastag és 15—30 mm hosszú, lapkás forgács, amely megfelelő aprítóberendezéssel utánaprításra kerül.

A forgács szárítása az ismert rotációs, vagy szalagos szárítókkal történik. A szárított forgács nedvességtartalma 1—6%.

A forgács műgyanta-kötőanyaggal való keverése szakaszos, vagy folyamatos keverőben történik. A folyékony kötőanyagot sűrített levegővel működő fúvókákkal permetezzük. Kötőanyagként többnyire karbamidgyantákat használunk. Ezek a gyanták olcsók, feldolgozási tulajdonságaik kedvezőek.

A normál kötőanyag-tartalom 8—15% műgyanta-szárazanyag. Minél finomabb a forgács, annál nagyobb a kötőanyag-hányad. Külső atmoszferikus hatásoknak kitett, ún. „viharálló” ragasztású lapok készítésére tiszta karbamidgyanta már nem alkalmas. Ilyen célra karbamid-melamin keverékgyantákat, melamin-, vagy fenolgyantákat használunk. A magréteg víztaszító-képességének növelésére célszerű a kötőanyagba hidrofób hatású paraffinemulziót keverni.

A színelt lap felületi minősége a forgács alakján és méretein kívül függ a forgács—kötőanyag-keverék nedvességtartalmától. Minél nagyobb a magréteg térfogatsúlya, annál alacsonyabbnak kell lenni a forgács—kötőanyag-keverék nedvességtartalmának. Nagyobb térfogatú lapoknál ezért a forgács—kötőanyag-keveréket 80% nedvességtartalomra szárítják. A szárítást karbamidbázisú műgyantáknál nem alkalmazzák, mert a karbamidgyanta 30 C°-on már keményedni kezd.

### Dekorpapír nyomása

A dekorpapír nyomására nyomóüzem be rendezése csak nagykapacitású üzemre gazdaságos. Kiskapacitású üzemből célszerűbb a

nyomást bér munkában elvégeztetni, vagy a dekorpapírokat készen vásárolni.

A dekorpapírok nyomására gravírozott nyomóhengerrel felszerelt nyomógépek állnak rendelkezésre. Mielőtt a dekorpapír a nyomóhengerrel érintkezik, a nyomóhenger által felvett nyomófesték feleslegét kaparókés (Rakell-messer) húzza le. A papír áthalad a nyomóhenger és a hozzá préselődő gumihenger között, miközben a nyomóhenger gravírozásának megfelelő mintát kapja meg.

A nyomási kép tisztaságát befolyásolja a papír simasága, a festékmassza viszkozitása, a nyomóhenger-gravírozás mélysége, a gépi előtolás nagysága, a gumihenger és a kaparókés felületi minősége.

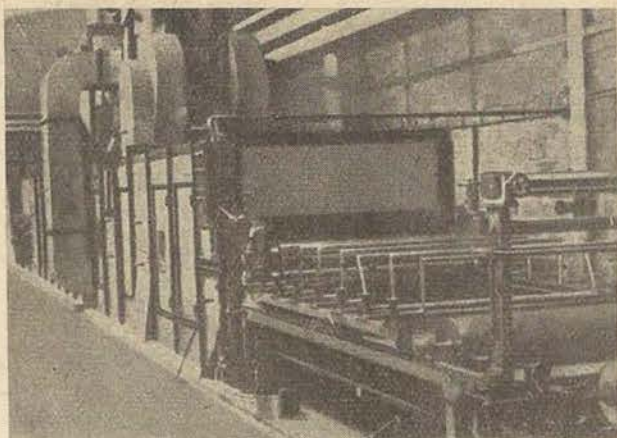
#### *Műgyanta-filmek papírányagának impregnálása és szárítása*

A színelő-, dekor- és alátétpapírok melamingyantával való átitatása szárítócsatornával felszerelt impregnáló gépben történik (1. ábra). A szárítócsatorna elrendezése vízszintes, vagy függőleges lehet, a helyi viszonyoktól függően.

Az impregnálandó papírszalag a letekerrelő hengerről irányváltó hengereken keresztül jut az impregnáló gépbe, mely az impregnálásra szolgáló melamingyantát tartalmazza. A gyantaoldat hőmérséklete és viszkozitása kontakthőmérő segítségével szabályozható. Az impregnáló-gépegységben található a gyantaoldatba merülő nedvesítő- és merítőhengerek, továbbá a légtelenítő henger, mely a papírszalag légtelenítésére szolgál. Az impregnáló gép végén van a lehúzó hengerpár, mely lehetővé teszi a gyantafelhordás szabályozását, a papírszalag teljes szélességében.

A papírszalag vezetésére többféle lehetőség ismert. Az egyik lehetőség szerint a papírszalag áthalad a nedvesítő hengeren, amely alulról nedvesíti gyantával. Ezt követően a gyantafürdőben való teljes alámerítés történik. A papírt ezután légtelenítő henger emeli ki a gyantafürdőből, miközben a papírban levő légbuborékok eltávoznak. Ezt követően ismét alámerítés következik, majd a papír irányváltó hengereken keresztül jut a lehúzó hengerekhez. A lehúzó hengerek egymástól való távolsága állítható, fordulatuk szabályozható.

A lehúzó hengerek után a papírszalag az impregnáló géphez csatlakozó szárítócsatornába jut, ahol forró levegővel, esetleg infragugázzsal egybekötve történik a gyantaoldat oldószereinek elpárologtatása. A szárítócsatornában, különösen a vízszintes elrendezésűekben a légmozgás iránya olyan, hogy a papírszalag a csatorna teljes hosszában szabadon lebeg. Szárítás közben a szárítási hőmérséklet és a szalagsebesség állandó ellenőrzés alatt áll és egymással olyan összhangban van, hogy az impregnált papírszalag meghatározott, préselésre alkalmas illóanyag-tartalommal és folyóképességgel jön ki a szárítócsatornából és nem következik be a gyanta kikeményedése.



1. ábra. Vízszintes elrendezésű impregnáló gép

A papírszalag száradása légszabályozással irányítható. A forró levegő befúvását úgy kell szabályozni, hogy a papírszalag lehetőleg egyszerűen lebegjen a szárítócsatornában, ide-oda csapkodás és gyűrődés nélkül. A légsebességet időnként megfelelő mérőműszerrel ellenőrizni kell. A szárítócsatornába bevezetett friss levegőt feltétlenül meg kell szűrni, a filmszalagra kerülő szennyeződések távoltartása miatt. A hőmérséklet ellenőrzése és szabályozása hőmérővel és szabályozó szelepekkel történik, amelyek automatikusan működnek.

A filmszalagnak a szárítócsatornából való kilépése után gyors lehűtés következik. Ennek az a célja, hogy a kondenzációs folyamat idejében megszakítsuk. A lehűtés által a papírban levő gyanta annyira megmerevedik, hogy a filmszalag darabolható vagy feltekerelhető. A méretre vágott filmlapok egymásra rakhatók anélkül, hogy összeragadnának.

A szárítócsatornából kijövő műgyanta-film gyantatartalma egyenletes eloszlású, a műgyanta kondenzációs-foka meghatározott érték. A kondenzációs-fok vizsgálata az illékony alkatrészhányad és a folyóképesség meghatározásával történik. Az illékony anyag-tartalmat a gyantával impregnált papírminta 150–160 °C-on történő szárításával, a gyantás papír folyóképességét pedig kísérleti préselésekkel határozzuk meg.

#### *Lapképzés (lapköteg összeállítása), préselés*

A műgyanta-filmek szárítása és méretre vágása után a lapképzés, vagy a műgyanta-filmek klimatizálása következik. Mivel a klimatizálás alatt a filmek illékony anyag-tartalma és a folyóképessége számottevően nem változhat, a klímahelyiség állandó hőmérsékletét és relatív légnedvességét biztosítani kell. Legcélszerűbb a tárolóhelyiség hőmérsékletét 20–25 °C-on, relatív légnedvességét 30–40% értéken tartani.

A préselendő lapköteg összeállítása polírozott védőlemezen történik. A műgyanta-filmeket és a hordozóanyagot megfelelő sorrendben az alsó védőlemezre rétegezzük. A felső védőle-

mezt az összeállított lapkötegre helyezük, vagy a hidraulikus prés fűtőlapjához rögzítjük.

Az egylépcsős préselési eljárás szerint a lapképzés hasonló elvek szerint történik, azzal a különbséggel, hogy előregyártott hordozólap helyett enyvezett faforgács alkotja a hordozó-vagy magréteget.

A színelt lapok felületi minősége a védőlemezek megmunkálásától függ. Krómozott réz- és krómácel-lemezek kerülnek alkalmazásra. Felületük szükség szerint magasfényű—selyem-matt közötti fényességi fokozatokban munkálható meg. A megmunkálás csiszolással és polírozással történik. A drága védőlemezeket mechanikai sérülés és korrózió elleni védelem céljából krómréteggel kell bevonni.

A faműanyagok tulajdonképpeni felületnemesítése abban áll, hogy a műgyanta-filmeket hőprésben rápréseljük a felületükre. A préselés folyamán a műgyanta-filmben levő műgyanta kikeményedik és a műgyanta-film egyesül a hordozóanyaggal, miközben jó műszaki tulajdonságokkal rendelkező műanyag-felület alakul ki.

A műgyanta-filmek hordozólemezeire való rápréselése hidraulikus rendszerű, többszintes présben történik, mely fűthető és hűthető (2. ábra).

A présberendezést a lapok méretétől és súlyától függően töltő- és ürítőszerkezettel kell ellátni. Nagyméretű, nehéz hordozóanyagok (forgácslapok) esetében feltétlenül szükséges a préselési folyamat automatizálása. Ily módon a nyers- és készlapok, valamint a védőlemezek könnyen szállíthatók és a lapok felületi sérülései elkerülhetők.

A préselési folyamat az összerakott lapkötegek hőprésbe való berakásával kezdődik. A teljes préstöltet előkészítése után a prést kézzel vagy berakószerkezet segítségével töltjük. A préselési eljárástól függően a préselendő lapköteget hideg présbe vagy felfűtött présbe rakjuk. A lapköteget fűtött présbe rakva, a prés

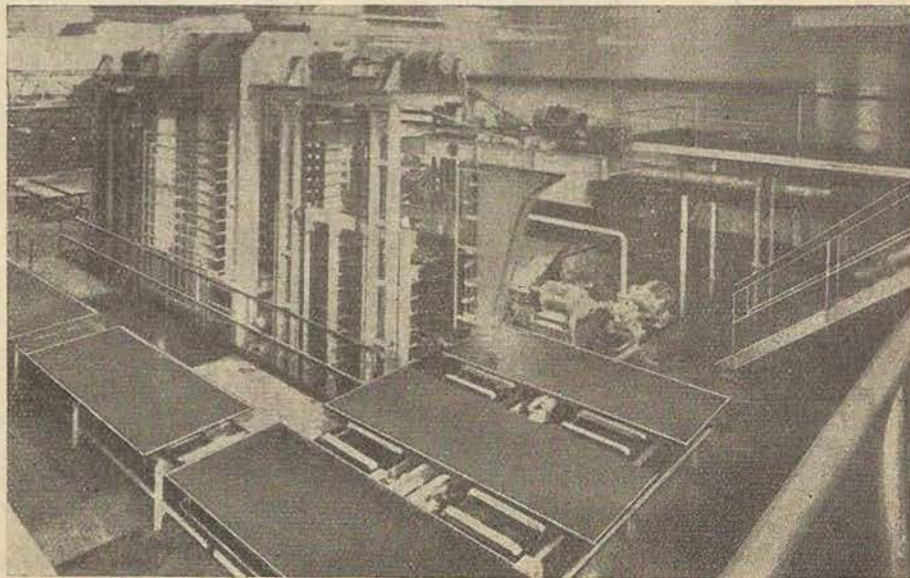
zárását gyorsan el kell végezni, és a szükséges nyomást azonnal rá kell adni a lapokra, mert különben bekövetkezik a film kikeményedése, a kívánt felületi hatás nélkül. A préselési nyomás a hordozóanyag szerkezeti felépítéséhez igazodik. Forgácslapok esetében max. 20 kg/cm<sup>2</sup>, fa-rostlemezeknél pedig 50 kg/cm<sup>2</sup> lehet.

A lapkötegeket hideg présbe rakva, mialatt a prés teljes nyomás alá kerül, megkezdődik a kívánt préselési hőmérsékletre való fűtés. A préselési hőmérséklet 130—150 C°, míg a préselési idő, vagyis az az idő, amíg a préselendő anyag teljes nyomás és hőmérséklet mellett a présben tartózkodik, mintegy 10 perc (előregyártott hordozóanyagnál). A préselési hőmérsékletet és a préselési időt mindig a lapok szerkezeti felépítése és az alkalmazott gyanta típusa szerint kell beállítani. Préselési időben kisebb eltéréseket okozhat a préselési hőmérséklet, a védőlemezek hővezetőképessége és az alkalmazott fűtési rendszer.

Az egylépcsős préselési eljárással gyártott lapok gazdaságossága nagymértékben függ a préselési időtől. Gyorsan ható edzőkkel és vízszegény forgács—kötőanyag—keverékkel ma már aránylag rövid préselési idők érhetők el.

A fajlagos nyomás főként három tényezőtől függ, nevezetesen a magréteg térfogatsúlyától, a forgács—kötőanyag—keverék nedvességtartalmától és a forgácsok alakjától. A víztartalom hő hatására plasztifikálja a forgácsot, a hosszú és vastag forgács pedig jóval nagyobb ellenállást fejt ki a nyomással szemben, mint a rövidebb és vékonyabb méretű forgács.

A préselési hőmérsékleten a műgyanta-filmek néhány percen belül bevonattá keményednek. A bevonat hőállósága igen jó, mert a filmben levő műgyanták irreverzibilisen térhálósodnak. A térhálósodás kondenzáció következménye, aminek folyamán kevés melléktermék (víz, formaldehid) válik szabaddá, tehát kisebb-nagyobb térfogat-zsugorodás lép fel. A zsugorodás következtében feszültségek keletkeznek



2. ábra. Présberendezés

a műanyag-rétegben. A műgyanta-filmeket ezért nem lehet tetszőleges rétegvastagságban felvinni.

A kikeményedett műanyag-réteg érzékeny a gyors lehűléssel szemben. A hőprés üritésekor tehát léghuzat, vagy hideg levegő okozta hirtelen összehúzódás következtében repedések képződhetnek a felületen. A melamingyanták feszültségmentes kikeményedése és a fényhatás fokozása érdekében ezért a préselési idő letételével a nyomás alatt álló prés lehűtése következik. A hűtés mintegy 50 C°-ig történik. Ezt követően a prést nyitjuk és üritjük.

A préselési folyamat pontos ellenőrzése végett a présberendezésre mérőműszereket kell felszerelni; manométert a présnyomás, hőmérőt a fűtő- és hűtővíz hőmérsékletének mérésére, hőmérséklet és nyomásregisztráló műszereket a préslapok hőmérsékletének és a présnyomás változásának regisztrálására.

*A lapok méretre vágása, osztályozása, tárolása*

Préselés után a lapok méretre vágása következik. A műanyag-réteg nagyobb koptatóhatása miatt célszerű keményfém-élű fűrészlapokat használni. Nagy fordulatú, kis fogosztású és kevésbé terpesztett fűrészlapokkal tiszta vágási felületet érünk el.

Gyártás folyamán különféle hibaforrások

adódhatnak és ezek a kész lapok minőségét befolyásolják. Hibaforrás lehet pl. a nyersanyagok rossz minősége, a filmekben levő sérülések, a védőlemezekben levő benyomódások stb. A színelt lapokat ezért osztályozni kell minőség szerint. Az osztályozást lehetőleg közvetlenül méretre vágás után kell elvégezni. A színelt lapokat külön tároljuk minta és minőség szerint. Az összerakott lapmáglyák gyakori szétszedése nem ajánlatos, mert a szétszedés karcok, letéredezett sarkok és egyéb sérülések okozója lehet.

#### IRODALOM

- [1] *Plath E., Plath L.*: Beschichtung von Holzwerkstoffe mit Kunststoffoberflächen. Holz als Roh- und Werkstoff, 6. (1957) 254—261.
- [2] *Enzensberger W.*, *Fiblichs*: Die Oberflächenvergütung von Holzwerkstoffen mit Kunstharzfilmen, Holz- und Kunststoffe, Holzwirtschaftliches Jahrbuch Nr. 8. Holz-Zentralblatt-Verlag, Stuttgart.
- [3] *Ritter E. J.*: Verbundplatten aus Holzwerkstoffen mit Kunststoffoberflächen. Holz als Roh- und Werkstoff, 1. (1957) 62—67.
- [4] *Enzensberger W.*: Die Herstellung von Schichtstoffplatten. Holz- und Kunststoffe, Holzwirtschaftliches Jahrbuch Nr. 8. Holz-Zentralblatt-Verlag, Stuttgart.
- [5] *Enzensberger W.*: Melaminharzfilme für Oberflächenvergütung und Verleimung von Holz. Holz-Zentralblatt 19/20, (1956) 252.
- [6] *Zombori J.*: Forgácslapok borítása műanyagokkal. Faipar, IX. évf. 11. (1959) 340—343.



# Nyílászáró szerkezetek átfutási ideje az épületasztalosiparban

SZVETKÓ NÁNDOR

## Bevezetés

Az épületasztalosiparban a termékek átfutási idejének vizsgálatával ez ideig szervezetten nem foglalkoztunk. Az utóbbi időben egykét vállalatnál történt ugyan ilyen irányú felmérés, ez azonban a tudományos alapokon nyugvó elemző munkának még csak kezdetét jelenti.

A gyártási átfutási idők vizsgálata a nyílászáró szerkezeteket (ajtó, ablak) előállító vállalatoknál is nagy jelentőségű, mivel e gyártmányok sok alkatrészből tevődnek össze és nagyon sok megmunkálási műveletet kell elvégezni, amíg a nyersanyagból késztermék lesz és ugyanakkor maga a gyártási folyamat is nagy munkaterületet igényel.

A nyílászáró szerkezetek gyártási átfutási idejének csökkentésére elsősorban a széria termelésnél van nagy lehetőség és ma már a szériatermelés feltételei az iparág egyes vállalatainál megvannak.

Az épületasztalosiparban az átfutási idő fogalma nincs egyértelműen meghatározva, így szükséges, hogy az átfutási idő fogalmát is rögzítsük. Átfutási idő alatt értjük a gyártási folyamatban azt az áthaladási időt, melyet az első művelet megkezdésétől az utolsó művelet el-

végzéséig számítunk, vagyis a fűrészáru száritásától a termék készáru-raktárba történő szállításáig.

Az épületasztalosiparban eddig végzett vizsgálatokból kitűnik, hogy a jelenleg alkalmazott technológia figyelembevételével a tényleges átfutási idő lényegesen nagyobb, mint az ugyanolyan munkakörülményekre tervezett átfutási idő. Ez az eltérés elsősorban üzemszervezési és programozási hiányosságokból adódik.

Mielőtt azonban az átfutási idő csökkentési lehetőségeit vizsgálnánk, szükségesnek látszik elméletileg azokat a törvényszerűségeket elemezni, melyek a munkadarabok mozgását mutatják be különböző körülmények között.

## I.

### *A munkadarabok mozgásának alapvető törvényszerűségei a gyártási folyamatban*

A gyártási folyamatban az egyes alkatrészek, vagy alkatelemek, a termelés szervezésére jellemző előrehaladó mozgást végeznek és mi alatt azokon valamennyi munkaműveletet elvégzik, a munka-ráfordítások befejezése után készterméket kapunk. Az alkatrészek előrehaladó mozgása bizonyos törvényszerűséget követ, melynek ismerete elengedhetetlen annak

érdekében, hogy a munkafolyamatot helyesen szervezzük meg és hogy az átfutási időt a minimálisra csökkentjük, vagyis hogy a folyamatos gyártásszervezést megvalósítsuk.

Valamely termék folyamatos termelés szervezés alapján történő előállítás esetén az átfutási idő megegyezik a gyártási idővel, vagyis fennáll az alábbi törvényszerűség:

$$A = T \quad (1)$$

Ez esetben a  $T$  gyártási idő meghatározható az alábbi összefüggésből:

$$T_{gy} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \dots t_n = \sum_1^n t_0 \quad (2)$$

ahol  $T_{gy}$  egy munkadarab megmunkálásának gyártási ciklusa percekben a folyamatos mozgás esetén.

$t_1 t_2 \dots$  a munkadarabok megmunkálási ideje a gyártási folyamatban műveletenként percekben.

$\sum_1^n t_0$  a munkadarabok megmunkálásának a folyamat műveleteiből adódó összideje percekben.

A nyílászáró szerkezetek előállítása azonban még nem történik folyamatosan, így a munkadarabok mozgására a megszakításos mozgás a jellemző, amikor is az átfutási időt, vagy gyártási időt az alábbi összefüggéssel számíthatjuk.

$$T_{gy} = \sum_1^n t_0 + \sum_1^{n-1} t_m \quad (3)$$

$\sum_1^{n-1} t_m$  a munkadaraboknak a műveleteken át történő mozgásában levő szünetek összideje percekben.

Ez esetben nyilvánvalóan az átfutási idő is meghosszabbodik, mert ahhoz hozzá kell számítani a pihentetési idők összegét is, vagyis:

$$A = T \text{ gyártási} + T \text{ pihentetési} \quad (4)$$

Ez az összefüggés igaz, ha csak egy gyártmányt vizsgálunk. Az átfutási időt a sorozat nagyságrendje azonban lényegesen befolyásolja, ezért az átfutási idők végösszegét az alábbi matematikai összefüggés alapján határozhatjuk meg:

$$A = T \text{ gyártási} + \text{pihentetési} + T \text{ sorozat} \quad (5)$$

Annak érdekében, hogy összefüggéseink a jelenlegi viszonyokra is alkalmasak legyenek, figyelembe kell venni, hogy a termékek előállítása ma még nemcsak, hogy nem folyamatosan történik, hanem még a munkadarabok mozgására az ütemtelenség jellemző és egyidejűleg több váltakozó tétel szerepel a gyártási folyamatban, mely az (5) összefüggést tovább módosítja. Ez esetben a munkadarabok mozgásának vizsgálatánál abból kell kiindulni, hogy az egyes kapcsolódó területeknél biztosítjuk a folyamatos adagolást. Ennek érdekében az előző munkahelyeken a megmunkálást bizonyos előretartással kell kezdeni, melynek értéke az alábbi összefüggéssel határozható meg:

$$T_{előző} = \left( \sum_1^{a_k} T_1 - \sum_1^{a_k} T_2 \right)_{\max} + T_{\text{állandó}} \quad (6)$$

ahol:

$\sum_1^{a_k} T_1$  a sorozatok megmunkálására fordított összidő, az első munkahely munkájának megkezdésétől minden egyes tétel megmunkálásának kezdetéig.

$\sum_1^{a_k} T_2$  a sorozatok megmunkálására fordított összidő a második munkahely munkájának megkezdésétől minden egyes sorozat munkájának kezdetéig.

max — index megmutatja, hogy a

$$\left( \sum_1^{a_k} T_1 - \sum_1^{a_k} T_2 \right)$$

pozitív különbségből a legnagyobbat kell venni.

$T_{\text{állandó}}$  a folyamatos munka egymásba kapcsolódó szakaszain megállapított legkisebb előretartás, amely határértékben egyenlő azzal az idővel, amely egy alkatrész megmunkálásához szükséges.

A (6) összefüggés az egész folyamat vizsgálatára kiterjesztve érvényessé tehető az egyes ütem nélküli megszakítások átfutási idejének meghatározására, ha a különböző műveletek elvégzésénél szükséges előretartásokat megállapítjuk. Ehhez az alábbi összefüggés nyújt segítséget:

$$T_{gyártási} = \sum_1^{n-1} T_{előző} + T_n = \sum_1^{n-1} \left[ \sum_1^{a_k} (T_1 - T_2)_{\max} - \sum_1^{a_{(x-1)}} (T_1 - T_2) + T_{\text{all}} \right] + T_a \quad (7)$$

ahol:

$\sum_1^{n-1} T_{előző}$  a sorozatok megmunkálása idő-előretartásának összege az első művelettől az utolsó előttiig.

$T_a$  — A tétel megmunkálásának időtartama az utolsó műveletben.

A fenti összefüggésekből látható, hogy az átfutási idő nagysága több váltakozó tétel mozgása esetén nagymértékben a  $T_1 - T_2$  különbségtől függ.

A legrövidebb akkor lesz, ha minden egyes tételnél a  $T_1 - T_2$  különbség 0-val lesz egyenlő. Ez esetben az ütemes mozgásra vonatkozó feltételek az érvényesek.

Az épületasztalosipari vállalatoknál az egyes részfolyamatok már szinkronban vannak, vagyis az automatikus gyártás alapelemeit tartalmazzzák. Ez fokozatosan azt követeli, hogy a még szinkronizálatlan folyamatokat lehetőleg folyamatossá, majd ütemessé szervezzük át. Ezt csak az alapos elemző munka teszi lehetővé.

## II.

*Átfutási idők vizsgálata*

Az eddigi felmérések, megállapítások az előzőekben levezetett törvényszerűségek figyelembevételével történtek. Ugyanis az épületasztalosiparágban az elmúlt négy-öt hónapot megelőzően ezzel a kérdéssel egyáltalán nem, vagy csak igen kis mértékben foglalkoztunk. Így tehát az átfutási idők, minden számítás nélkül lettek megállapítva, figyelembe véve az alkalmazott technológiát. A vizsgálatok azt mutatják, hogy a jelenlegi technológia figyelembevételével a megállapított átfutási idő lényegesen eltér az ugyanazon munkakörülményekre tervezett átfutási időtől.

Ilyen irányú felmérés három vállalatnál történt. Az alábbi táblázat is szemléltetően mutatja a tervezett és tényleges átfutási idők közti eltérést.

Megnevezés	A"	„B”	„C”
Gyártásba adott termék mennyisége, db . . . . .	1682	530	276
Tervezett átfutási idő munkanapokban . . . . .	17	16	16
Tényleges átfutási idő munkanapokban . . . . .	21	21	29

A hasonló kivitelű és különböző méretű termékeket a darabos munkákat végző vállalat a gépátállítási idők csökkentése érdekében összevonja, így pl. a 276 db-os munka 6 különféle méretű termék összesítéséből adódik.

A három különböző létszámú és kapacitású vállalatnál majdnem azonos a tervezett átfutási idő annak ellenére, hogy a gyártásba adott darabszám mennyisége is nagymértékben eltér egymástól. Ennek az a magyarázata, hogy a tervezett átfutási idő a vállalati adottságok figyelembevételével került kiszámításra a jelenlegi technológia szerint.

A legnagyobb alapterülettel és a legjobb gépesítéssel rendelkező „A” vállalatnál a termék átbocsátási sebessége a legnagyobb és ezért alkalmas nagy széria termelés elindítására. A kisebb alapterülettel rendelkező „B” vállalatnál már csökkenteni kell a szériák darabszámát, mert a munkadarabok torlódása jelentkezne elkerülhetetlenül.

A legkedvezőtlenebb termelési körülményekkel a „C” vállalatnál találkozunk, ahol az egyes üzemszervek széttagoltságát a területhiány miatti zsúfoltság jellemzi.

Az „A” és „B” vállalatnál a tényállás átfutási idő kb. 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal magasabb a tervezettnél, míg a „C” vállalatnál megközelítően 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os az eltérés.

## III.

*Az eddigi vizsgálatok eredménye*

A rögzített törvényszerűségek alapján, továbbá az eddig végzett átfutási idők vizsgálatának tapasztalatai alapján a közeljövőben ki

kell dolgozni az épületasztalosipari vállalatok átfutási idejének mérésére szolgáló metodikát. A metodika alapján történő felmérés lehetőséget nyújt az üzemszervezés, technika és technológia tervszerű fejlesztésére.

A tudományos metodika hiányában is már a kezdeti mérések sok olyan kérdést, illetve hiányosságot hoztak felszínre, melyek kiküszöbölését különösen beruházások nélkül, szervezési, technológiai és egyéb intézkedésekkel meg lehet oldani. A megalapozott metodikai módszereken felépülő mérések sokszoros eredményt biztosítanak.

Ha figyelembe vesszük a fenti három vállalatnál a legutóbbi hetekben is végzett veszteségidő tanulmányokat, akkor megállapíthatjuk, hogy az átfutási időre ható olyan újabb tényezővel találoztunk, mely ezideig nem volt ismert. Iparági szinten ugyanis átlagosan 5—8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> közt van az a veszteségidő, mely jó szervezéssel elkerülhető. Ezen tényező feltétlen figyelembe veendő a jövőben, mivel ez a veszteségidő azonnali intézkedések végrehajtásával nagyrészt megszüntethető, és így az átfutási idő is csökkenthető.

Az átfutási idő csökkentésének feltételeit elsősorban a nagy szériában termelő vállalatoknál kell megteremteni. A termelőberendezések kihasználási lehetőségei állandóan nőnek. Az újabb munkamódszerek, új technológiai eljárások, új technikai eszközök alkalmazása, valamint újítások és ésszerűsítések révén ugyanazon idő alatt több és jobb minőségű termék állítható elő.

Termelőerőink nemcsak új termelőberendezések létesítése útján bővülnek, hanem a meglévő berendezések kapacitásának emelése folytán is.

E döntő fontosságú tényezőt is számításba kell venni, amikor az átfutási idő csökkentésének lehetőségeit vizsgáljuk.

Az átfutási idő csökkentését nagymértékben segíti a gépi műveletek számának növelése, illetve, kézi megmunkálás műveletszámának csökkentése.

Alapvető kérdésnek kell tekinteni, hogy egy konkrét termék elkészítésére fordított munkaidőből mennyi idő jut a gépi és mennyi a kézi műveletek elvégzésére. A gépi megmunkálás fokozásával a gépekkel szemben támasztott követelmények is megváltoznak, és ezeket az alábbiakban foglalhatjuk össze.

- Gyorsítani és pontosabbá kell tenni a megmunkálást.
- Meg kell könnyíteni a gép kiszolgálását.
- Növelni kell a gépek üzembiztonságát.
- Megfelelő éltartosságú gépképeket kell biztosítani.
- Javítani kell a munkavédelmet.

A gépekkel szemben támasztott fokozott követelmények eredményeként a termelés gazdaságosabbá tétele érdekében különböző fejlődési fokozatok jelentkeznek. Ezek:

- Meglevő gépek korszerűsítése, mely gyorsítja a technológiai folyamatot, megteremti

a könnyű kezelhetőséget és növeli a munkabiztonságot.

b) Célgépek kifejlesztése, ismert gépek és munkamódszerek alkalmazásával.

c) Új szerkezetű megmunkálógépek fejlesztése, ami az új megmunkálási módszer mellett automatikus munkavégzést biztosít.

d) Több művelet egy gépen való végzése, vagy több gép összekapcsolása, illetve szinkronba kötése.

Amint láthatjuk az átfutási idő a gépesítés kiterjesztésével, minél több művelet gépen való megmunkálásával és automaták alkalmazásával csökkenthető.

Nagy jelentőséggel bír a gyártmány alkatrészek számának csökkentése és a méretek egyszerűsítése. Az új szerkezeti kialakításoknál nem szabad figyelmen kívül hagyni, a mind nagyobb körben alkalmazható fahelyettesítő anyagok felhasználását, melyek tulajdonságuknál fogva a gyártási műveletek számának és az átfutási időnek a csökkentését eredményezik.

A technológiai folyamatban az átfutási idő csökkentése elsősorban a szárítás és pihentetés korábbi hosszú periódusainak részbeni elhagyásából, részbeni csökkentéséből adódik. Így például a ragasztásoknál a glutin enyvek alkalmazása helyett szintetikus műgyanta ragasztók felhasználásával a ragasztásnál történő befogási — és prés időt 8 órától két órára, a kifogás utáni pihentetési időt 24 órától 4 órára lehet csökkenteni. Az ilyen és hasonló változások mindjobban a termelési folyamat szalagszerű kialakítását készítik elő, s ezzel a gyártási és átfutási

idő közötti ma még nagy különbség fokozatos csökkentését is.

Az átfutási idő csökkenését nagymértékben elő lehet még segíteni az anyagmozgatás mechanizálásával, valamint, speciális anyagmozgató szerkezetek és eszközök alkalmazásával. Ez egyébként a nehéz fizikai munka kiküszöbölése szempontjából is nagy jelentőségű.

Az elmondottak alapján az átfutási idő csökkentése érdekében az épületasztalosiparág területén az alábbi feladatok elvégzését lehet és kell kitűzni.

1. A nyílászáró szerkezetek előállítására vonatkozó gyártás átfutási időket tudományos alapon kell meghatározni.

2. Az átfutási idők megállapítására vonatkozó metodikát — figyelembe véve az eddigi méréseket és eredményeket, valamint a külföldi ezirányú tapasztalatokat — sürgősen el kell készíteni és ennek alapján a méréseket el kell végezni.

3. A vállalatoknál a gyártásba adott szériaszámok gazdaságos megállapítására vonatkozó felméréseket el kell végezni, különös tekintettel a termelőterületre és a gyártmány összetételre.

4. Az átfutási idő jelenlegi technológia megváltoztatásával nagymértékben csökkenthető, ezért minden olyan kezdeményezést, mely a gyártás fokozására, a jelenlegi gyártásidő csökkenésére, a gyártmány alkatelemeinek, ütemes mozgásának megvalósítására irányul, támogatni és elősegíteni kell mind vállalati, mind iparági szinten.

# A fa dagadási nyomásának kinematikája

J A N R A C Z K O W S K I

## 1. A probléma keletkezése és a jelen munka célja

A gyakorlatban régóta ismeretes, hogy a dagadó fában jelentős mérvű erők lépnek fel. A dagadási erőkre vonatkozólag részletes megfigyelések találhatók: *Saverin* (18) — 1753, *Muschenbrook* (11) — 1762, stb. munkáiban. E szakirodalmi forrásokban azonban a szerzők nem magyarázzák meg ezen erők fellépésének okait és nem is foglalkoznak azok értékének megállapításával. *Petrov* (13) — 1819 vállalkozott első ízben a szóban forgó erők értékének megmérésére, célját azonban nem sikerült elérnie. Jóllehet a dagadási erőkről szóló első tudományos munka megjelenésétől csaknem 140 év telt el, erre a kérdésre vonatkozó kísérleti munkáról szóló szakirodalmi cikkek csak az utóbbi néhány esztendőben jelentek meg.

A szabad dagadás korszerű elméletének megfelelően feltételezhető, hogy a fa, mint korlátozott dagadó képességű kolloidális hajszálcsöves porózus anyag dagadási energiájának, azaz a dagadási erőknek forrása a fa alkotó elemei és vízrészecskék közötti kölcsönös hatás

ereje, más szóval a fát alkotó elemek „kapcsolatában“ levő energia. A fizikai kémiából tudjuk, hogy a többrészecskés testekben levő ily fajta energia váratlanul több ezer atmoszféráig terjedő nagy mechanikai nyomássá alakulhat át (17,7).

Az ilyen nagy nyomás — termodinamikai függvények felhasználásával megfigyelhető, sőt a molekula szerkezet alapján ki is számítható. Mint azt *Ponsjak* (14) — 1912 bebizonyította, a dagadó élek kísérletileg megállapított dagadási erejének értéke többszörösen kisebb. Az aránylag nagy nyomás, amely a fasejtek falainak dagadása esetében esetleg megfigyelhető, a fasejtek kölcsönös helycseréje (helyváltoztatása), valamint a fa különböző változatú mikroszkópikus és makroszkópikus alakváltozása következtében — eltűnik. E különböző alakváltozása oka annak, hogy a fa által, az azt környező merev anyagra gyakorolt általános dagadási nyomás csak jelentéktelen része a dagadó „mikrocelláknak“ a szomszédos „mikrocellákra“ ható nyomásnak. A szakirodalomban a közel-

múltban a dagadó fa által előidézett erők értékeire vonatkozólag kísérleteken nem alapuló közlések jelentek meg. Schorer (19) — 1926 ki-mutatta, hogy a fa dagadási erejének értéke kb.  $15 \text{ kg/cm}^2$ , Krotov (9) — 1934 adataiból pedig megállapítható, hogy a dagadási erők értéke a vízvezeteki csöveknél használt száraz fadongák beázásánál  $10 \text{ kg/cm}^2$ -ig is terjedhet. A felsorolt értékek a kísérletileg legutóbb kapott értékektől csak jelentéktelen mértékben térnek el (2, 4, 5, 12).

Annak ellenére, hogy a fa mikroszkópikus alakváltozásának mechanikai csökkentésével kapcsolatos jelenségeknek komoly elméleti és műszaki jelentősége van, e kérdés ez ideig még nem képezte komoly kutatás tárgyát. A kérdéssel foglalkozó, eddig megjelent szakirodalmi munkák, beleértve az utóbb három évben köz-zétett jelentéseket is (1, 22), csak igen kis mér-tékben foglalkoznak a dagadási nyomás kifejlő-désének időbeni sebességével.

E munkában a dagadási nyomás kinemati-kájának kérdésével, valamint különböző ténye-zőknek a dagadási nyomás növekedési sebessé-gére gyakorolt hatásának meghatározásával foglalkozunk.

## 2. Metodika

A kísérletek céljának elérése előtt az alábbi metodikai kérdéseket kellett megvizsgálni.

### 2.1. A dagadási nyomás meghatározási módsze-rének megvizsgálása.

A szakirodalomból ismert térfogati daga-dási nyomásról szóló adatok az ún. izotróp gé-lekre vonatkoznak. A gélek térfogati nyomásá-nak meghatározásához Ponsjak (14) által hasz-nált berendezést az 1. ábra tünteti fel. A (2) edény alsó részében elhelyezett vizsgálendő (1) gél a dagadást előidéző folyadéktól likacsos ke-rámikus közfalal van elválasztva. Az (1) edény-nek higannyal való megtöltése úgy történik, hogy a higagnak egy része a (3) manométerrel és sűrített gázt tartalmazó (4) palackkal össze-kapcsolt üvegsövet kitöltse. Az egész rendszer hermetikusan van elzárva. A likacsos fenék-részen átáramló folyadék a gél dagadását idézi elő. A hajszálcsőben, illetve a kapillaris csőben levő „higany-meniszkusz“ (felszingörbület), a

gél térfogatának növekedése következtében mo-zogni kezd, illetve megváltoztatja a helyét. A szóban forgó kapillaris csőben uralkodó nyomást sűrített gázzal szabályozzák úgy, hogy a „hi-gany-meniszkusz“ állandóan a kiinduló helyzet-ben legyen. E módszer lényege tehát annak a nyomásnak a mérése, amelyet a dagadó gél térfogati növekedésének megakadályozása céljából alkalmazni kell a dagadásnál. A készülék kicsiny mechanikai szilárdsága csupán kisebb (6—7) nyomás mérését teszi lehetővé. A jelenleg al-kalmazott készülékekkel már 50 atü, sőt en-nél nagyobb nyomás mérése is lehetséges (10).

A fa, mint ortogonális anizotropiájú anizo-trop anyag, megköveteli, hogy tulajdonságainak meghatározása mindhárom irányban külön-külön történjék.

A dagadás térfogati nyomása kísérleti meghatározásának kisebb elméleti és gyakor-lati jelentősége van az anatómiai irányban kü-lön mért ama dagadási erőkhöz képest, amelyek-cel csaknem minden egyes faszékezet elemei-ben találkozni lehet. Ezzel kapcsolatban meg-állapítható, hogy a fa térfogati nyomásának kí-sérletileg való meghatározása igen komoly ne-hézségekbe ütközik.

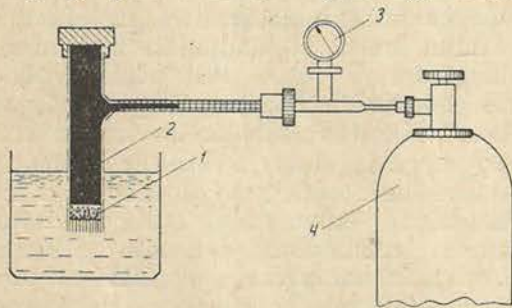
Fentiekre való tekintettel elhatároztuk, hogy egyelőre csak egy anatómiai irányban fo-gunk foglalkozni a dagadási erők meghatározá-sával (külön az érintőleges- és külön a sugár-irányban).

A dagadási erőknek egy anatómiai irányban való meghatározásánál az úgynevezett szabad dagadás, két egyéb irányban megengedett. En-nek következtében a dagadási energiának te-kintélyes része dagadási munkává alakul át. A dagadási térfogat energiájának csak jelentékt-elessé a mutatók mutatkozik a lineáris dagadás mért erejének alakjában. Ebből tehát az követ-kezik, hogy a dagadási erőknek egy anatómiai irányban való mérése a fában levő dagadási energiának nem az egész értékét, hanem vi-szonylag csak nagyon jelentéktelen részét adja meg. Éppen ennek a kis energiárésznek, amely tulajdonképpen a lineáris dagadási nyomásban nyilvánul meg, van alapvető műszaki jelentősége.

Tekintettel arra, hogy a gyakorlatban a fe-szültség és nyomás egyedüli mértéke az alak-változás, ezért a lineáris dagadási erők fellépé-séhez feltétlenül szükség van a szabad lineáris dagadás által előidézett legalább minimális alakváltozás bekövetkezésére. Ezzel kapcsolat-ban, a fa dagadási lineáris erejének meghatáro-zási módszere elsősorban a szabad dagadás mért ereje irányában megengedett alakváltozásnak értéke szempontjából közelíthető meg célsze-rűen.

A fa dagadási lineáris nyomásának fogalma — fi-gyelembe véve a Duhamel — 1938 és Neu-mann — 1841 [Klosek (8)] által az úgynevezett termikus nyomásra vonatkozólag bevezetett fo-galmat, illetve meghatározást — a következ-őképpen határozható meg:

— ez tulajdonképpen olyan nyomás, amely



1. ábra. A dagadó gélek térfogati dagadási nyomásának meghatározására szolgáló PONSJAK 1912-típusú berendezés-vázlata

1. dagadó zselé
2. higannyal megtöltött edény,
3. manométer (nyomásmérő),
4. sűrített gázt tartalmazó palack.

számszerűleg megfelel annak a külső nyomásnak, amely a fa állandó méretének biztosításához szükséges, amikor a mért nyomás irányában a fa nedvességtartalma egyidejűleg növekedik;

vagy

— ez tulajdonképpen oly nyomás, amelyet a fa merev, akadályozó, idegen anyagra gyakorol, nedvességtartalmának egyidejű növekedése mellett és anélkül, hogy a fa mérete a mért nyomás irányában megváltozna.

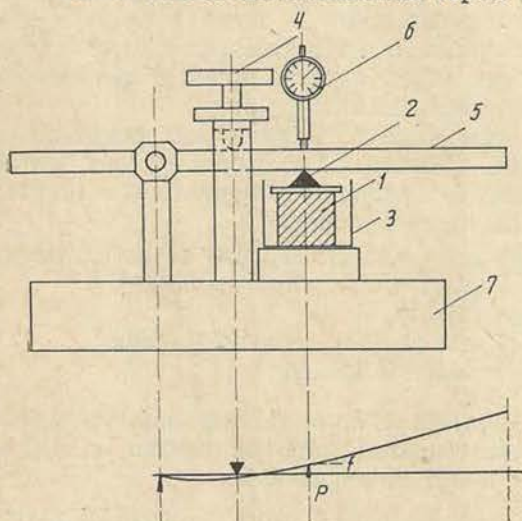
A fentiekben ismertetett két meghatározásnak megfelelően, amelyeknek lényege megközelítően azonos, a dagadási nyomás meghatározása két módszerrel lehetséges; ezek a módszerek a következők:

- a) a keletkező dagadási erők kiegyensúlyozása közvetlen terheléssel;
- b) a merev, akadályozó, idegen anyagra ható dagadási erő mérése.

A dagadási nyomást, első meghatározásnak megfelelően, *Grancsev* (2) és *Perkitny* (12), a második meghatározásnak megfelelően pedig *Szolncev* (21), *Ivanov* (4—5), *Cserezova* (1), *Tarkov* és *Turner* (22) számították ki.

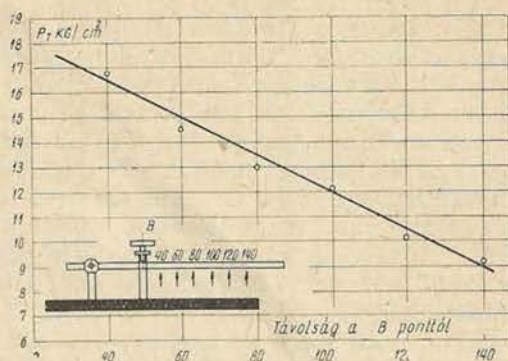
A dagadási nyomás kísérleti meghatározása módszereinek áttekintéséből megállapítható, hogy a *Szolncev* (21) és *Grancsev* (2) által és célra alkalmazott berendezés azért nem megfelelő, mivel a mérések ideje alatt túl nagy dagadási alakváltozás van úgyszólván szabadon megengedve. Figyelembe véve a kutatómunka célját és az *Ivanov* (4), által alkalmazott 2. ábrán bemutatott berendezés előnyeit, elhatároztuk, hogy a kísérleteket e berendezés segítségével fogjuk elvégezni, mivel:

- a) szerkezete egyszerű, kezelése könnyű;
- b) nem fordulhat elő oly hiba, mely a berendezés szerkezeti elemeinek termikus alakváltozása következtében lépne fel;



2. ábra. A fa dagadási nyomásának meghatározására szolgáló készülék vázlatja

- 1. próbatest,
- 2. alátámasztó hasáb (alátámasztó prizma),
- 3. fémedény,
- 4. rögzítő csavar,
- 5. kar,
- 6. tárcsás mikróméter,
- 7. a kar rugalmas elhajlása.



3. ábra. A mért dagadási erő átviteli pontja és a kar rögzítési pontja közötti távolság hatása a dagadási nyomás értékére

1 — távolság B ponttól — mm  
(Részleteket — lásd az eredeti szerint.)

- c) lehetőség van az eljárás kinematikai karakterisztikájának ábrázolására olyan szabályos görbe formájában, amely a dagadás nyomásnak növekedését mutatja az idő függvényében.

A dagadási erőknek a karra való átvitele pontjának megválasztása a kiinduló módszertani kísérletek alapján történt. E kísérletek eredményét a 3. ábra mutatja grafikusán. A 3. ábrán levő diagramból megállapítható, hogy minél távolabbra esik a dagadási erők átvételének pontja a kar rögzítésének pontjától, annál kisebb a mért dagadási nyomás értéke, és pedig a megengedett, szabad dagadás által, előidézett alakváltozások növekedése következtében. A szóban forgó eredmények lehetővé teszik olyan következtetés levonását, hogy a szabad dagadás minimális alakváltozásának feltétele csak abban az esetben érhető el a legjobban, amikor a dagadási nyomás a kar rugalmas alakváltozásának mérése által a B. ponttól 40 mm-re eső pontban lép fel (lásd 3. ábrát). A dagadási erők a karra való átvételének pontja, amelynek megválasztása tulajdonképpen a módszertani kísérletek alapján történt, lényegében az *Ivanov* által megválasztott, hasonló ponttól nem különbözik; a dagadás megengedett értéke esetünkben kb. annak egyharmada. Ezzel kapcsolatban elhatároztuk azt is, hogy a kísérleteket az *Ivanov* által konstruált berendezés segítségével végezzük el ott, ahol lehetőség van a dagadási erők karra való átvitel pontja megszerkesztésének módosítására.

A fa dagadása lineáris nyomásának meghatározásánál a következő műveleteket végeztük el. Először is a száraz fa próbatestet tartalmazó fémedényt a berendezés ellenállásos lapjára helyeztük el oly módon, hogy a próbán elhelyezett prizmának felső szélé pontosan egybeesék a dagadási erő rugalmas karra való átvételének megválasztó pontjával. Ezután a próbatestet előzetesen kb. 0,4 kg-nak megfelelő értékű erővel terheltük — a keresztmetszet egész területére vonatkozóan; a terhelés oly módon történt, hogy a súlyt a kar hosszabb szakaszának végén levő serpenyőre helyeztük. A kar rögzítése oly módon történt, hogy a rögzítő csavart addig ál-

lítottuk be, amíg az a kart el nem érte. Ezután a tárcsás mikrométer mérőfejét addig vezettük, amíg az a szóban forgó karral nem érintkezett a prizma felső szélének pontja felett pontosan fekvő ponton, utána pedig a tárcsás mikrométer skáláját nullhelyzetbe hoztuk. A fentiekben említett fémedény 18+2 C° hőmérsékletű desztillált vízzel való megtöltésének pillanatától kezdve sor került a kar rugalmas alakváltozásának 0,001 mm pontossággal való meghatározott időközönként eszközölt mérésére. A kísérletet akkor tekinthetjük befejezettnek, amikor a mikrométer nyíl alakú mutatója stabil helyzetet ért el, ami bebizonyította, hogy a dagadási erő és a kar rugalmassági ereje között egyensúlyi állapot állt be. A dagadási nyomásnak kiszámítása az alábbi egyenlet segítségével történt:

$$P = \frac{f \cdot k}{F_{\max}} \text{ kg/cm}^2, \quad (2)$$

ahol

- P — dagadási nyomás  
 f — kar rugalmassági elhajlása  
 k — a kar előzetes kalibrálásánál elért állandó,  
 F<sub>max</sub> — a dagadási állapotban levő próbatetest keresztmetszetének a területe.

## 2.2. A próbatetek méreteinek és alakjának megválasztása

A kutatómunka tervezett céljának elérése céljából figyelembe vettük azt, hogy a próbateteknek a következő feltételeknek kell megfelelniük:

- a) a bütükön elegendő mennyiségű (minimum 4—5) évgyűrű legyen,
- b) a próbatest méreteinek az érintőleges és sugárirányú síkok pontos orientációját kell biztosítani,
- c) a rostok hosszmerete lehetőleg kicsi legyen ahhoz, hogy biztosítsa a víz elnyelésének kellő sebességét és ezzel a kísérlet időtartamát minimumra csökkentse,
- d) a próbatest méreteinek biztosítania kell a lehetőleg egyenletes dagadást a próbatest egész tömegében.

Annak megállapítására, hogy a próbatetek nagysága a dagadás nyomására milyen hatással van, tájékoztató jellegű, három sorozatból álló kísérleteket folytattak le.

1. A próbatetek magasságának a dagadás érintőleges és sugárirányú nyomására gyakorolt hatásának megállapítása.
2. A próbatetek szélességének a dagadás érintőleges és sugárirányú nyomására gyakorolt hatásának megállapítása.
3. A próbák szélessége és magassága egyidejű változásának a dagadási nyomásra gyakorolt hatásának megállapítása.

E kísérletek alapján megállapítást nyert, hogy mind a túl kicsiny, mind pedig a túl nagy próbatetek esetében (az évgyűrűk görbületének növekedése) a dagadási nyomás csökken.

Vannak tehát bizonyos optimális méretek, amelyeknél a dagadási nyomás értéke a legnagyobb. Ezen optimum 2—3 cm magasságú próbateteknél mutatkozik a mért nyomás irányában számítva.

A fenti feltételezésekre és az elvégzett tájékoztató jellegű kísérletek eredményeire támaszkodva megkíséreltük a dagadás nyomását 2×2×1 cm méretű próbatesteken meghatározni. Az ily méretű próbatesteknek a kísérletekhez való felhasználása mellett szól az a törekvés is, hogy a dagadási folyamat lefolyása és a dagadási erő gerjedése lehetőleg egyidejűleg és egyenletesen történjék a próbatest egész fatömegében, mivel e körülménynek alapvető jelentősége van a folyamat kinematikájának megmagyarázása szempontjából.

Ahhoz, hogy a kísérleti célra alkalmazott fa-próbatetek struktúrája sértetlen legyen, célszerűnek mutatkozott a vizsgálandó próbatesteket lassú és fokozatos szárítási folyamatnak alávetni. Ennek megfelelően a vizsgálandó faanyagot kis hasábok alakjában meglehetősen hosszú időn át (1,5—2 és ennél több hónapon keresztül) laboratóriumban, szobahőmérsékleten tároltuk. Ezekután a kiszáritott hasábokból próbatesteket készítettünk, amelyeket laboratóriumi körülmények között, 1—2 heti tárolás után, villamos szárítókemencében szárítottuk kezdetben 50—70 C° hőmérsékleten, majd az abszolút száraz állapot elérése céljából a hőmérsékletet 95—100 C°-ra emeltük. A szárítás után a próbatesteket kalciumklorid fölött tároltuk.

## 3. Kísérleti eredmények és azok elemzése

A dagadási nyomás folyamata kinematikájának alapvető problémája időben való lefolyásának meghatározására és különböző tényezőknek e folyamat jellegére gyakorolt hatásának megvilágítására, a dagadási nyomás, a szabad dagadás és a víznyelés, a nedvesítés időtartamának függvényében jellemző görbék összehasonlítására korlátozható.

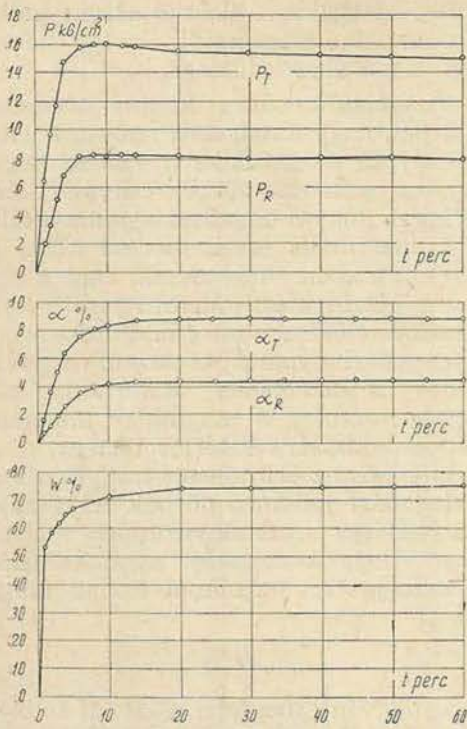
Ezen alapvető függvények meghatározása céljából vizsgáltuk a dagadási nyomás, a szabad dagadás és a víznyelés folyamatát, az alábbi tényezők függvényében:

- a) fafaj, anatómiai irány és keresztmetszeti zóna (geszt, vagy szijács),
- b) fajsúly,
- c) a fa kezdeti nedvességtartalma,
- d) nedvesítőközeg.

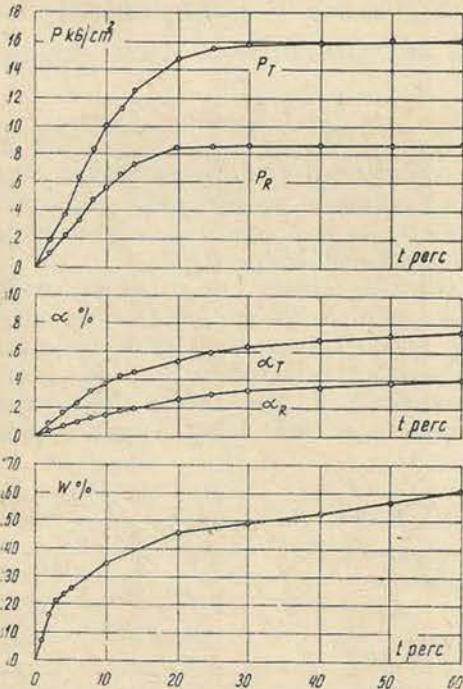
### 3.1. A fafajnak, az anatómiai iránynak és a keresztmetszeti zónának hatása a dagadási nyomás kinematikájára

A 4., 5., 6. és 7. ábra a dagadási nyomást és az érintőleges és sugárirányú szabad dagadást, valamint a víz elnyelési képességét jellemző görbéket mutatja az erdeifenyő (geszt, vagy szijács), nyír és az eukaliptusz tekintetében, a nedvesítés időtartamának függvényében. A diagramokról megállapítható, hogy a daga-





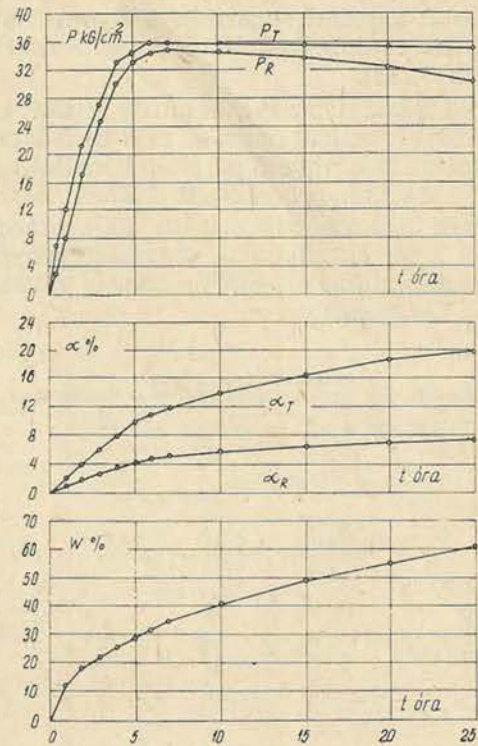
4. ábra. A dagadási nyomás, a szabad dagadás, valamint a nedvességtartalom alakulása az erdeifenyő szijácsa esetében, a nedvesítés időtartamának függvényében  
 1 — t/perc  
 (Részleteket — lásd az eredeti szerint.)



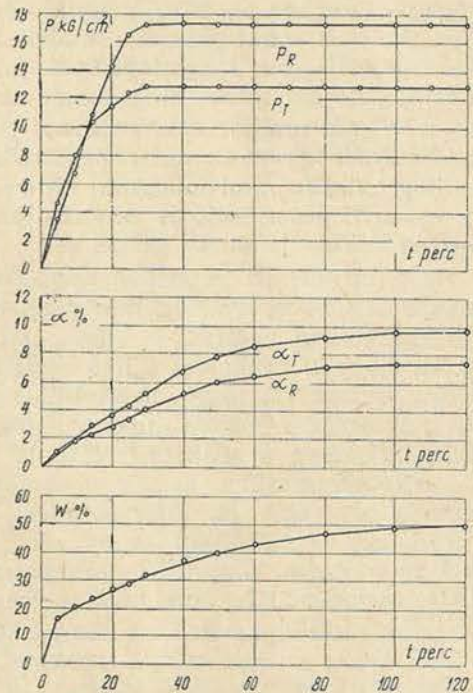
5. ábra. A dagadási nyomás, a szabad dagadás, valamint a nedvességtartalom alakulása az erdeifenyő gesztje esetében, a nedvesítés időtartamának függvényében  
 1 — t/perc  
 (Részleteket — lásd az eredeti szerint.)

dási nyomást jellemző görbék kezdetben meredeken, majd enyhén emelkednek egy bizonyos maximális értékig, aztán néha jelentéktelen

mértékben visszaesnek. E görbék alakja függ a fa fajtától, az anatómiai iránytól, valamint a keresztmetszet zónájától. A görbék pályájából megállapítható, hogy maximális dagadási nyomás eléréséig eltelt időtartam, vagyis a dagadás



6. ábra. A dagadási nyomás, a szabad dagadás, valamint a nedvességtartalom alakulása nyír esetében, a nedvesítés időtartamának függvényében  
 1 — t/perc  
 (Részleteket — lásd az eredeti szerint.)



7. ábra. A dagadási nyomás, a szabad dagadás, valamint a nedvességtartalom alakulása az eukalipsusz esetében, a nedvesítés időtartamának függvényében  
 1 — t/óra

növekedésének sebessége az egyes fafajoknál különböző és az erdeifenyő szijácsánál és az eukaliptusznál általában hat perctől hat óráig terjedő időközben váltakozik. A vizsgálatnak alávetett fafajok dagadási nyomásának maximuma érintőleges irányban, a nyírtól eltekintve nagyobb a dagadási sugárirányú nyomásnál. Ez az említett fafajok anatómiai felépítésével magyarázható (16).

A dagadási nyomás maximális értékét előbb éri el, mint a szabad dagadás és a benedvesített iker-próbatestek ugyanily feltétel melletti nedvessége. Az iker-próbatestek szabad dagadási maximális nyomásának elérése pillanatában a fafaj és a keresztmetszeti zóna függvényében, az értékminimuma 54—90% között váltakozik (lásd az 1. táblázatot).

1. táblázat

A szabad dagadás foka a dagadás maximális nyomása elérésének pillanatában

FAFAJTA	A szabad dagadás foka			
	a		w % a max	
	w egyenlő irányban			
	Érintőleges irányban	Sugár irányban	Érintőleges irányban	Sugár irányban
Erdei fenyő (szijács) .....	7,8	3,6	89	84
Erdei fenyő (geszt) .....	6,0	2,6	83	65
Nyír .....	5,4	4,2	54	56
Eukaliptusz .....	12,4	5,0	58	66

Az ikerpróbák átlagos nedvességtartalma, a dagadási nyomás maximális értéke elérésének pillanatában, a következőképpen alakul. Az erdeifenyő (szijács) esetében — 70%, az erdeifenyő (geszt) esetében — 50%, a nyír esetében — 35%, végül az eukaliptuszfa esetében 35%. A fentiekből világosan megállapítható, hogy a szabadon dagadó próbatest még abban az időszakban is dagad, amikor a szomszédos próbatest dagadásának nyomása már nem emelkedik, sőt, némileg csökken, ami világosan látható különösen a fenyő gesztjének és az eukaliptuszfa dagadási nyomását jellemző görbéknél.

A vízbe bemeztett próbatest dagadásának oka, amikor átlagos nedvessége már meghaladja a higroszkopikus határt — abban leli magyarázatát, hogy a próbatest külső rétegei által elnyelt szabad víz nagy mennyisége gyorsan növeli az egész próbatest átlagos nedvességtartalmát, miközben a próbatest középső rétegeinek nedvességtartalma a higroszkopikus határt még nem érte el, aminek folytán az egész próbatest dagad. Ezzel kapcsolatban felmerülhet az a kérdés, hogy mért nem ez az eset a dagadási nyomásnál is, amelynek növekedése már akkor megszűnik, amikor a szabad dagadási értéke még igen messze van a maximumtól. Erre meggyőző választ adott Perkitny (12), aki a dagadási erőt gerjesztő fa viselkedését annak tulajdonítja, hogy a belső farétegek által gerjesztett dagadási erők a már feldagadt és ezáltal

a külső rétegekben alakváltozásra hajlamos zónákban megszűnnek hatni, és így nem terjednek át a mérőberendezésre.

A vizsgálatok során kapott eredmények azt mutatják, hogy a dagadási nyomást jellemző görbék pályája megközelíti a szabad dagadást és víznyelést jellemző görbék pályáját, azzal a különbséggel, hogy a dagadási nyomást jellemző görbék a maximális érték elérése után jelentéktelen mértékben visszaesnek, míg a szabad dagadást és víznyelést jellemző görbék a maximális értékek elérése után aszimptotikusan futnak. A dagadási nyomás, a szabad dagadás, a víznyelés és nedvesítés időtartama közötti összefüggés számára a megfelelő matematikai képletek kialakítására kísérlet történt, a dagadási nyomást és az érintőleges irányban történő szabad dagadást jellemző görbék felhasználásával. E kísérletek eredményeképpen megállapítást nyert, hogy a dagadási nyomást jellemző görbének legjobban az alábbi típusú függvény felel meg.

$$y = e^{b_1 t} \cdot t^{b_2} \quad (3)$$

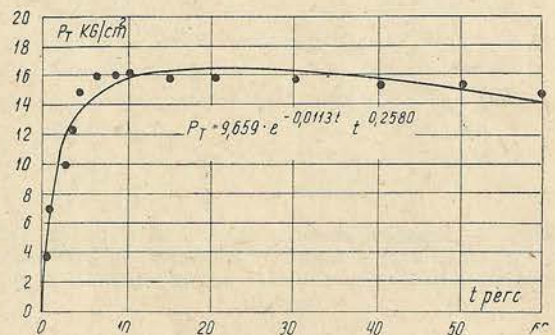
Ez a függvény megfelel a kívánt feltételeknek, ugyanis a 0-értéknek megfelelő nedvesítési időtartamnál, 0-értéket vesz fel. Értéke a maximum elérése után azonban csökken. Az elvégzett regresszió-elemzés alapján az alábbi egyenletet kaptuk a regressziós vonalra vonatkozólag:

$$Y = 0,9849 - 0,0050 t + 0,2580 \lg t$$

melyből átalakítás után az alábbi egyenlet jött létre:

$$P = 9,659 \cdot e^{-0,0113 t} \cdot t^{0,2580} \quad (4)$$

Az erdeifenyő érintőleges irányú dagadási nyomását jellemző fenti egyenlet szerint megszerkesztett görbe megközelíti a kísérletileg elnyert átlagos értékeket (lásd a 8. ábrát). Ezt egyébként a 2. táblázatban megadott értékek is igazolják, ahol a kísérletileg kapott dagadási nyomási értékek és a regresszió egyenlete szerint kiszámított eltérések (lásd 4. rovatot, illetve oszlopot a 2. táblázatban) azt mutatják, hogy ezek az értékek közel állnak egymáshoz.



8 ábra. Az erdeifenyő szijácsa érintőleges irányú dagadásának nyomása, a nedvesítés időtartamának függvényében

1 — t/perc  
(Részleteket — lásd az eredeti szerint.)

Az erdeifenyő szijácsrésze dagadásának nyomása érintőleges irányban — kísérletileg meghatározva és a regresszió egyenlete szerint kiszámítva:

2. táblázat

1	Dagadási nyomás $P_T$ kg/cm <sup>2</sup>		4
	kísérletileg meghatározva	számítással meghatározva	
2	9,8	11,3	-1,5
4	14,7	13,2	+1,5
6	15,8	14,7	+1,1
8	15,9	15,1	+0,8
10	15,9	15,6	+0,3
15	15,9	16,3	-0,4
20	15,5	16,6	-1,1
30	15,4	16,4	-1,0
40	15,1	15,7	-0,6
50	15,0	14,9	+0,1
60	14,9	14,0	+0,9

A szabad dagadás foka az adott nedvesítési körülmények között és a nedvességtartalom nem lépheti túl a meghatározott határértékeket. Ezek szerint a regresszió görbéjének felső szintű aszimptotával kell rendelkeznie. Ezenkívül a függvénynek a null-értéknek megfelelő nedvesítési időtartamnál, ugyancsak null-értéket kell elérnie.

A fenti feltételek akkor teljesíthetők, amikor a szabad dagadás vagy a nedvességtartalom a nedvesítés időtartamának függvényében, az alábbi egyenlettel fejezhető ki:

$$y = e^{-\frac{b}{t}} \quad (5)$$

ahol:

t = nedvesítési időtartam,

ebből:

$$\log y = \log e - \frac{b}{t} \log e, \quad (6)$$

ami azt jelenti, hogy a szabad dagadás, vagy a nedvességtartalom logaritmsa a nedvesítés időtartama reverzibilitásának lineáris függvénye. Grafikai ellenőrzés után bebizonyosodott, hogy a (6) egyenlet fejezi ki legjobban a keresett függvényt. Az elvégzett regresszió elemzés alapján, amely az elemzés, a szabad dagadás és a nedvesítés időtartama közti összefüggés számára készült, az alábbi regresszióvonal egyenletét kaptuk:

$Y = 0,8806 - 0,8194 (x - 0,123) = 0,9814 - 0,8194 x$ ,  
amely alapján, az (a) szabad dagadás képlete a következő:

$$\alpha = 9,581 \cdot 10^{-0,8194/t} \quad (7)$$

mivel  $x = 1/t$  és  $Y = \log x$ .

A víz elnyelését a nedvesítés időtartamának függvényében jellemző regresszióvonal egyenlete a következő:

$$Y = 1,8181 - 0,2598 (x - 0,275) = 1,8895 - 0,2598 x,$$

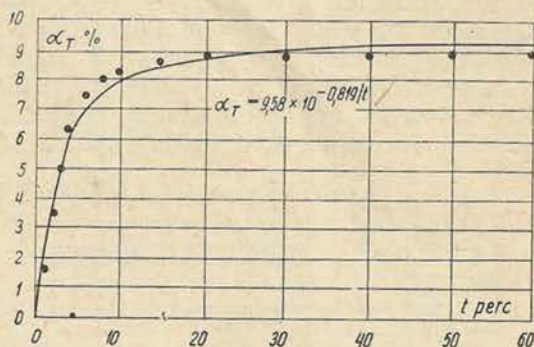
amelyből:

a (W) víznyelési-képesség (higroszkopikus-ság) a következő:

$$W = 77,54 \cdot 10^8 \cdot 0,2598/t \quad (8)$$

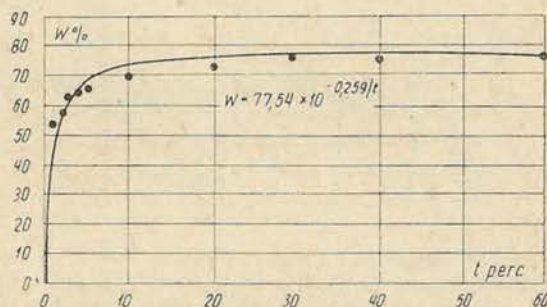
A 9. és 10. ábra a (7) és (9) függvényeket grafikusán szemlélteti. A 3. és 4. táblázat az erdeifenyő szijácsrésze érintőleges irányban vég-

bement szabad dagadásának, valamint víznyelési-képességének kísérletileg és számítás útján kapott értékeit tünteti fel. Ezek a értékek azt bizonyítják, hogy ama függvény megválasztása, amely a szabad dagadásnak és a víznyelési-képességnek a nedvesítés időtartamtól való összefüggését határozza meg, helyesen történt.



9. ábra. Az erdeifenyő szijácsának szabad dagadása érintőleges irányban, a nedvesítés időtartamának függvényében

1 — t/perc  
(Részleteket — lásd az eredeti szerint.)



10. ábra. Az erdeifenyő szijácsának nedvességtartalma, a nedvesítés időtartamának függvényében

1 — t/perc

Az erdeifenyő szijácsa szabad dagadásának kísérletileg és regresszió egyenlete szerint kiszámított értéke

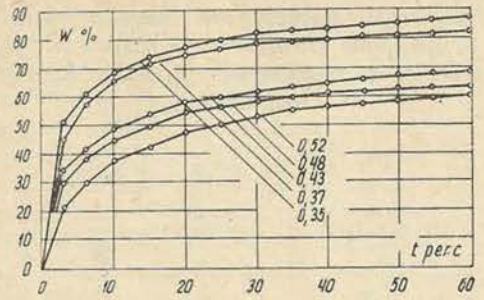
3. táblázat

Nedvesítés időtartama t/perc	Szabad dagadás T %		
	Meghatározva	Kiszámítva	Különbözet
1			
2	3,5	3,73	-0,24
4	6,3	5,95	+0,35
6	7,4	6,99	+0,41
8	8,0	7,57	+0,43
10	8,3	7,93	+0,37
15	8,6	8,44	+0,16
20	8,7	8,72	-0,02
30	8,8	9,00	-0,20
40	8,8	9,15	-0,35
50	8,8	9,23	-0,43
60	8,8	9,28	-0,48

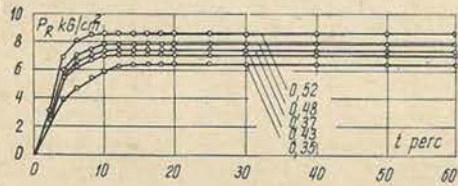
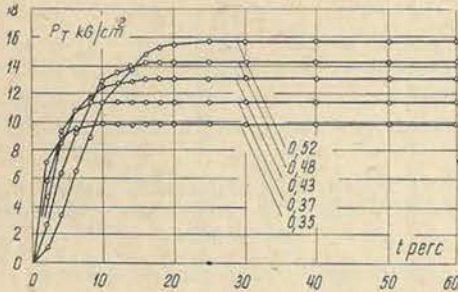
### 3.2. A fajsúly hatása a dagadási nyomás kinematikájára

A 11., 12. és 13. ábra az erdeifenyő szijácsának dagadási nyomását és az érintőleges, valamint sugárirányú, szabad dagadását jellemző görbéket, valamint a szijács-próbatesteknek a fajsúly függvényében mutatott víznyelési képességét jellemző görbéket ábrázolja. Az ábrákon megadott értékekből megállapítható, hogy

a dagadási nyomás, különösen érintőleges irányban a fajsúly kisebbedésével párhuzamosan csökken, aminek következtében a maximális értékek eléréséhez szükséges időtartam is lerövidül. Emellett fokozódik a szabad dagadásnak, valamint a víz elnyelésének a sebessége is. A dagadási nyomás fokozódásának sebessége a fajsúly csökkenésének a függvényében leginkább csak érintőleges irányban mutatkozik. A világos összefüggés hiánya az erdeifenyő fajsúlya és a sugárirányú dagadási nyomás növekedése között elsősorban abban keresendő, hogy a korai és kései farétegek és a víz közötti kölcsön-

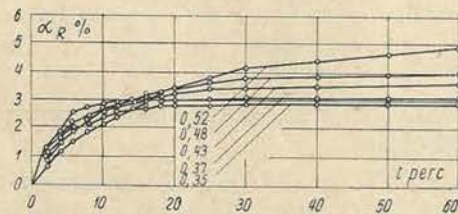
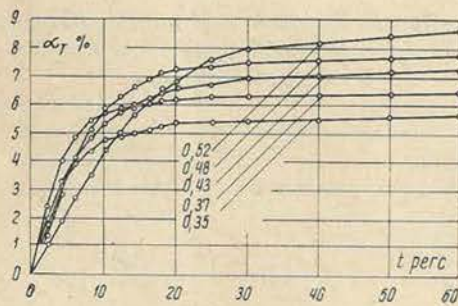


13. ábra. A különböző fajsúlyú erdeifenyő szijácsa nedvességtartalmának alakulása, a nedvesítés időtartamának függvényében



11. ábra. A dagadási nyomás alakulása  $P_T$  — érintőleges és  $P_R$  sugárirányban, a különböző fajsúlyú erdeifenyő szijácsa esetében, a nedvesítés időtartamának függvényében

1 — t/perc  
(Részleteket — lásd az eredeti szerint.)



12. ábra. A szabad dagadás alakulása  $\alpha_T$  érintőleges és  $\alpha_R$  sugárirányban különböző fajsúlyú erdeifenyő szijácsa esetében, a nedvesítés időtartamának függvényében

1 — t/perc  
(Részleteket — lásd az eredeti szerint.)

hatás különböző. A korai farétegen a víz gyors elnyelése következtében, dagadási erők gerjednek, amelyek komolyabb veszteségek nélkül a mérőműszerre mennek át. Ezzel szemben a vizet lassabban elnyelő kései farétegek által gerjesztett erők útjukban a korai fa rétegeinek feldagadt állapotával találkoznak és alakváltozásuk során csaknem teljesen eltűnnek. Ezek után a korai fa rétegei dagadásának erejétől függő időbeni dagadás sugárirányú nyomásának növekedése nem függ a fajsúlytól, amely az erdeifenyő esetében tulajdonképpen a kései fa rétegei hatásának a függvénye.

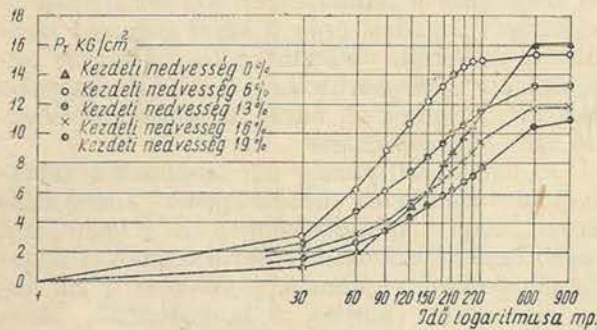
Az erdeifenyő szijácsának vízelnyelő-képessége kísérletileg meghatározva és a regresszió egyenlete szerint kiszámítva:

4. táblázat

Nedvesítési időtartam t/perc	Vízfelnyelő-képesség W %		
	Meghatározva	Kiszámítva	Különbőség
1	52,9	42,6	+10,3
2	57,3	57,5	-0,2
3	61,8	63,6	-1,8
4	63,9	66,8	-2,9
5	66,8	68,8	-2,0
10	70,6	73,1	-2,5
20	73,9	75,1	-1,2
40	74,2	76,4	-2,2
60	74,6	76,8	-2,2

Az erdeifenyő kezdő nedvességtartalmának a dagadási nyomás folyamatára való hatása különös figyelmet érdemel. A 14. ábra a dagadási nyomás lefolyását jellemző görbéket tünteti fel, a koordináták fél logaritmus rendszerében, a különböző kezdő nedvességtartalmú próbatestek számára. Kezdő állapotként a próbatestek egy másodperces nedvesítés utáni állapotát vettük. A 14. ábrából megállapítható, hogy a 0% kezdő nedvességtartalmú próbatestek esetében, a dagadási nyomás növekedése a vízelnyelés első időszakában a legkisebb, illetve a leglassabb. Ez különösen szembetűnik a 0—6% kezdő nedvességtartalmú próbatestek dagadási nyomásának növekedését jellemző görbék összehasonlításánál. Ezzel kapcsolatban feltételezhető, hogy a dagadási nyomás növekedési sebességének különbsége elsősorban a fa strukturális elemeinek az elnyelt vízzel való együttműködéséből adódik, mégpedig 0—6% nedvességtartalom határában belül a nedvesítéssel kapcsolatos igen

aktív termodinamikai jelenségek mennek végbe és ezáltal az adszorpció folyamata — mennyiségi értelemben — csökken. 6—8% nedvességtartalomnál a szóban forgó folyamatok tulajdonképpen már befejeződtek. A fizikailag adszorbeált későbbi vízadagok a mikrocellák közé könnyebben hatolnak be. Ennek tükrében a helyzet úgy értendő, hogy a 6% kezdő nedvességtartalmú fa dagadási nyomásának növekedése nagyobb és gyorsabb, mint az abszolút száraz fáié, mivel a 6% kezdő nedvességtartalomnál a nedvesítés már a kísérlet megkezdése előtt következett be.



14. ábra. A különböző kezdeti nedvességtartalmú erdeifenyő szijácsa dagadási nyomásának alakulása érintőleges irányban, a nedvesítés időtartamának függvényében

1 — kezdő nedvességtartalom %,  
2 — idő log. mperc.  
(Részleteket — lásd az eredeti szerint.)

### 3.4. A nedvesítő közeg határa a dagadási nyomás kinematikájára

#### 3.4.1. A nedvesítő közeg fajtájának hatása

Tudvalevő, hogy a fa általában nemcsak vízben, hanem egyéb folyadékokban is dagad. A dagadási nyomásnak különböző gazdasági szempontból fontos folyadékokban és különböző dielektromos állandó értékekkel bíró folyadékokban eszközölt meghatározásával kapcsolatos kísérletek azt mutatják, hogy e nyomás értéke eltérő. Megállapítást nyert, hogy a különböző folyadékok hatása a dagadási nyomás értékére különbözik azoknak a szabad dagadásra gyakorolt hatásától. Az erdeifenyővel vízben, acetonban és etilalkoholban végzett kísérletek eredménye újlag igazolta azon ismert körülményt, hogy a nagyobb dagadási nyomás esetében lép fel mindig nagyobb dagadás (15).

A kísérleti eredményekből leszűrhető az a megállapítás, hogy a dagadási nyomás értékét meghatározó fő tényező tulajdonképpen nem a dielektromos állandó érték, hanem az adott fajta folyadékhatásának foka a belső súrlódás együtthatójára és ezzel kapcsolatban a fa strukturális elemeinek mechanikai stabilitására. E vizsgálatokból kitűnik, mint ahogy azt Ivanov (6) által végzett kísérletek eredménye is igazolja — hogy a különböző folyadékokban fellépő dagadási nyomás kinematikája folyadékoknál a fa által történő elnyelés sebességétől, valamint a folyadék részecskéi és a fa strukturá-

lis elemei közötti felületi reakció folyamatától függ.

Pusztán csak okoskodás alapján is arra a meggyőződésre kell jutni, hogy a vízben és a nedves levegőben nedvesített próbatetek dagadásának maximuma kb. egyforma lehet. Lényeges különbség csupán a folyamat időtartamában van, amely a nedves levegőn való nedvesítés esetében jóval hosszabb. Ezen értelmezés helyességének megállapítása céljából — figyelembe véve a Perkitny tanárral folytatott magánbeszélgetésből levont következtetéseket, különleges kísérletek elvégzésére szántuk rá magunkat. E tájékoztató jellegű kísérletek a következő problémák tisztázására irányultak:

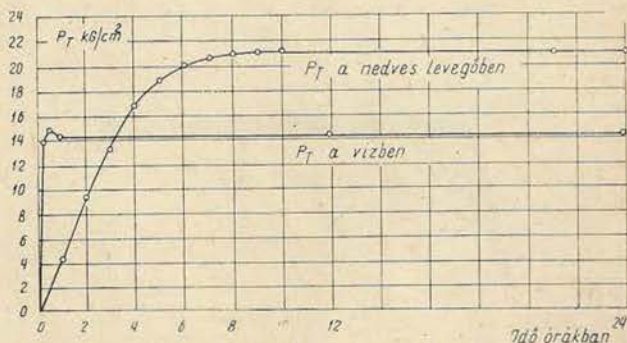
a) a dagadási nyomás lefolyásának és maximumának meghatározása — nedves levegő esetében:

$$\varphi = 98\%$$

b) a nedvességtartalom növekedésének a meghatározása — azonos nedvesítési körülmények között;

c) a vízben való dagadási nyomás lefolyásának és maximális értékének ún. ellenőrző meghatározása.

A kísérletek eredményét grafikusan a 15. ábra szemlélteti. Már a görbékre vetett első pillantás lehetővé teszi annak megállapítását, hogy a kísérletek eredményei a fenti értelmezésnek csupán ama részét igazolták, amely a dagadási nyomás kinematikájára vonatkozik. Megállapítást nyert, hogy a vízben nedvesített erdeifenyő dagadásának érintőleges nyomása a maximális értéket kb. 20-szor gyorsabban éri el, mint a nedves levegőn. Várakozásunk ellenére azonban bebizonyosodott, hogy a nedves levegőn nedvesített abszolút száraz fenyőfa-próbatetek által gerjesztett dagadási nyomás értéke érintőleges irányban kb. 21 kg/cm<sup>2</sup>, ezzel szemben a vízben nedvesített ikerpróbák esetében csupán 15 kg/cm<sup>2</sup>. Más szóval a nedves levegőn nedvesített erdeifenyő dagadásának érintőleges nyomása a vízzel szemben — kb. 30%-kal nagyobb. A nedves levegőn és vízben nedvesített fa dagadási nyomása kinematikájának különbsége



15. ábra. Az erdeifenyő szijácsa dagadási nyomásának alakulása érintőleges irányban, vízben és nedves levegőben

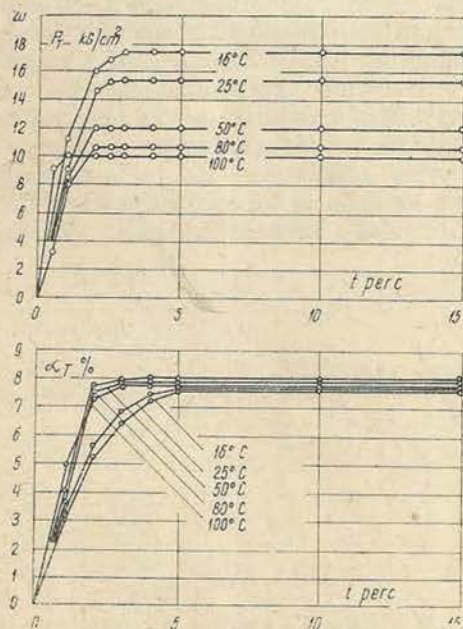
1 időtartam, órában,  
2  $P_T$  — nedves levegőn,  
3  $P_T$  — vízben,  
(Részleteket — lásd az eredeti szerint.)

minden valószínűség szerint, a vízpárának és a cseppfolyós víznek fa által való elnyelése sebességének különbségéből adódik. A nedves levegőn nedvesített fa dagadási nyomása esetében megállapítottuk, hogy abban a pillanatban, amikor a fahasáb valamennyi térfogat-eleme a higroszkopikus határának megfelelő nedvesítettségig nem érte el, a fa dagadási nyomásának további növekedése már nem észlelhető.

Ez a tény annak tulajdonítható, hogy a mikrocellák közötti üregek telítési fokának növekedéséhez mérten a fa térfogatának külső elemeiben a mikrocellák „vándorlási” képessége növekszik. E rétegekben felhalmozott aktív dagadási energia a mikrocellák elmozdulásával párhuzamosan fokozatosan eltűnik, miközben a rétegek mechanikai szempontból kevésbé szilárdvá válnak. E körülmény oka annak, hogy a fahasáb középső térfogat-elemei által gerjesztett dagadási erők, a cellulóz-szerkezet rugalmas alakváltozása során jóformán teljesen eltűnnek. Ez elsősorban a vízben nedvesített fahasábokra vonatkozik. Ez a körülmény azt eredményezi, hogy a vízben nedvesített fa dagadásának nyomása, a nedves levegőn nedvesített fa dagadásának nyomásához képest csökken.

### 3.4. 2. A közeg hőmérsékletének hatása

A 16. ábra azon kísérletek eredményét mutatja, amelyek a víz hőmérsékletének az érintőleges irányú dagadási nyomás és a szabad dagadás lefolyására gyakorolt hatásának meghatározásából eredtek; az eredmények az erdeifejnyőre vonatkoznak. Az ott szereplő adatok azt mutatják, hogy a víz hőmérsékletének növekedésével a dagadási nyomás növekedési sebessége is fokozódik, a dagadás maximális nyo-



16. ábra. A víz hőmérsékletének hatása az erdeifejnyő szijácsának érintőleges irányú dagadási nyomására és dagadására

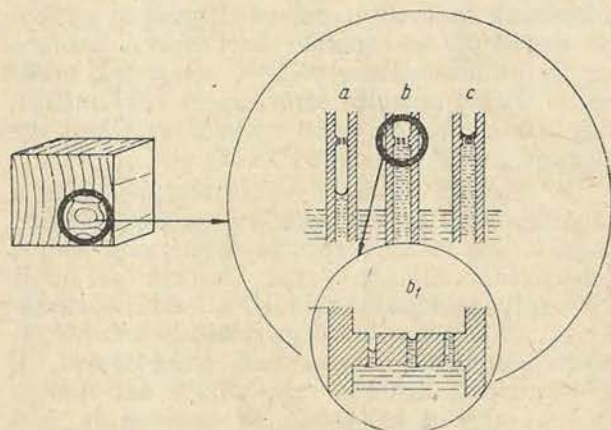
1 — t/perc

(Részleteket — lásd az eredeti szerint.)

mása pedig csökken. A dagadási nyomás maximális értékének, a nedvesítő közeg hőmérsékletének növekedésével párhuzamosan történő csökkenését, a fa-szubsztanció atomjainak és molekuláinak termikus fluktuációja okozza. Ez a folyamat a fa alkotó részeit képlékennyé teszi. Ezenkívül a próbatest felületén és annak belsejében levő repedések, minden valószínűség szerint, azt eredményezik, hogy a repedések felső részében levő molekulacsoport olyan kinematikai energiatöbbletbe jut, amely elégséges az azok közötti kapcsolatok megszüntetéséhez. Ennek valószínűsége annál nagyobb, minél magasabb a hőmérséklet. Ezután a fa által gerjesztett dagadási erők a képlékenységi alakváltozások során, valamint a fa szerkezeti felépítésének „megsérülésénél” annál nagyobb mértékben tűnnek el, minél magasabb a nedvesítő közeg hőmérséklete.

A dagadási nyomás növekedésének sebességét a víz elnyelés sebességének fokozódása okozza, amely tulajdonképpen a hőmérséklet emelkedésével növekszik. Erről a szabad dagadás növekedését jellemző, egyébként a 16. ábrán bemutatott görbék is tanúskodnak, amelyekből megállapítható, hogy a szabad dagadás növekedésének sebessége, a hőmérséklet növekedésével párhuzamosan fokozódik.

A kísérleti tényeket rendszerezve megállapíthatjuk, hogy a dagadási nyomás lefolyása elsősorban a dagadást előidéző folyadék elnyelésének sebességétől függ, viszont mindama tényezők, melyek az elnyelési folyamatot gyorsítják vagy késleltetik (faszerkezet, gesztrészek jelenléte, a nedvesítő közeg fajtája és hőmérséklete stb.), a dagadási nyomás növekedését azonos méretben befolyásolják. Ez a körülmény maga után vonja az elnyelési folyamat eddigénél behatóbb vizsgálatát, mégpedig a víz elnyelési példájának felhasználásával. Az abszolút száraz fahasábnak teljes vízbe merülésénél a kapilláris feszültség erőinek hatására első pillanatban a víz azon helyekre hatol be, amelyek a próbatest egész felületén helyezkednek el. A fában ilyen körülmények között két zóna jön



17. ábra. Teljesen bemerített abszolút száraz erdeifejnyő-próbatest víz elnyelési folyamatának vázlatja

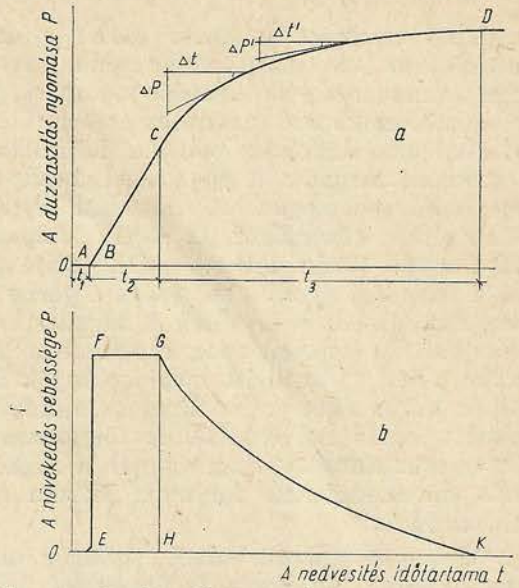
SIERGOWSKI — 1958.

(Részleteket — lásd az eredeti szerint.)

létre, nevezetesen a külső zóna (melynek mikropórusai át vannak metszve) ennek nedvességtartalma 30% fölé van és a belső zóna, melynek nedvességtartalma a nullához áll közel. Abban a pillanatban, amikor a fa külső (átmetszett) pórusai vízzel érintkeznek és nyitott helyein meghatározott görbületsugarú meniszkum képződik. Ennek következtében a szabad helyek igen gyorsan vízzel telítődnek (lásd 17a. ábrát). Amikor a víz a pórusok közötti elválasztó falig érkezik (lásd 17b. ábrát) és ezen elválasztó falban levő hajszálcsöveket megtölti, akkor a víz mozgása pillanatnyilag megáll annak ellenére, hogy a mikro-hajszálcsövekben uralkodó nyomás lényegesen nagyobb, mint a mikropórusokban.

Sergovszki (20) ezen jelenséget annak tulajdonítja, hogy a víz kapilláris erők kizárólagos hatása alatt nem képes felfelé törni, az elválasztó falban levő nyitott pórusokon (mikro-hajszálcsöveken) keresztül. A kapilláris nyomás meglehetősen könnyen a vizet arra készíti, hogy mozgást végezzen a részben megtelt mikro-hajszálcsövekben. Abban a pillanatban, amikor a mikro-hajszálcső vízzel megtelik, akkor meniszkusza, görbülete megállapodik, a nehézségi erő az alacsonyabban levő folyadékknál a kapilláris feszültséget egyensúlyba hozza és ennek következtében a víz mozgása megáll. A víz további mozgásához szükséges, hogy a soron következő sejten belül ugyancsak meniszkusz jöjjön létre, ami csak abban az esetben lehetséges, ha a sejt belső falai a kötött víz lehető legnagyobb mennyiségét nyelik el és a sejt belső falára az elnyelt vízből képződött folyamatos jellegű hártya helyezkedik. Ebből tehát azt látjuk, hogy a víz kapilláris elnyelésének folyamatát a sejtfalakban végbemenő nedvességszorpció jelensége előzi meg. E folyamat aktivitását végeredményben a nedvességtartalom határozza meg. A fában levő levegő a vízelnyelés első szakaszában ott marad elzárva. A fán belüli levegő nyomása a sejtek külső falának vízzel telítődésével párhuzamosan növekszik. Végül is bekövetkezik az a pillanat, amikor a víz további behatolása csak a levegőnek vízben való oldódásához, valamint a levegő kapilláris pórusokon át kifelé történő diffúziójához lesz lehetséges. A valóságban a nedvesség szorpciója a sejtfalakon keresztül ettől függetlenül megy végbe. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a vízbe merített abszolút száraz próbatest egész keresztmetszetén, a higroszkopikus határának megfelelő nedvességtartalmat gyorsan éri el, viszont a vízzel való maximális telítődés fokát lényegesen lassabban.

A nedvesség elnyelése és az ezzel kapcsolatos dagadás, valamint dagadási nyomás ama jelenségek széleskörű osztályába sorolhatók, amelyek az anyagmozgás folyamatának közös nevét viselik. A mozgási jelenségek minőségi oldalától függetlenül, azokat mennyiségi viszonylatban hasonló matematikai mutatók jellemzik. Az anyag időegységben elmozduló mennyisége (le-



18. ábra. A fa dagadási nyomásának (a) alakulása és (b) alakulás sebessége (a nedvesség időtartamának függvényében\*)

1. nedvesítés időtartama, t,
2. a P növekedésének sebessége,
3. a P dagadási nyomás.

(Részleteket — lásd az eredeti szerint.)

gyen az energia, vagy szubsztancia), a mozgási potenciál különbségével arányos, a mozgási pálya hosszúságával pedig fordítottan arányos. A mozgás potenciálját, a meghatározott fizikai tér feszültsége viszont a tér két pontja közötti potenciálkülönbség, azt a gerjesztett erőt jellemzi, amely ezen tér elemi szakaszára hat. A nedvesség a fában különböző tényezők, pl.: hőmérséklet, vagy nyomás hatására, gőz, vagy folyadék formájában mozoghat. Ha a fahasáb tetszés szerinti elemében a dagadási nyomás növekedése tapasztalható, akkor annak sebessége elsősorban a nedvesség vezetőképességének együttműködésétől függ, melynek értéke viszont elsősorban a környezet hőmérsékletétől, a fa fajától, valamint a nedvesség áramlási irányának a szálirányhoz való viszonyától függ. Tekintettel arra, hogy a dagadási nyomás növekedésének sebessége a fa hidrolízisének függvénye, ezért szükséges, hogy a nedvesség vezetőképességi-együttható növekedésének a dagadás nyomásnövekedése, illetve gyorsabb növekedése feleljen meg. Az elvégzett kísérletek eredménye teljes mértékben igazolja a fenti értelmezés gondolatmenetét. Az elért kísérleti eredmények alapján el lehet végezni egy vizsgálatot, amely a fa dagadási nyomásának fellépése közben végbemenő jelenségek lényegét tisztázza. A dagadási nyomás a nedvesítés időtartamának függvényében, az alábbi, egyszerűsített formájú egyenlet alakjában fejezhető ki (lásd a 18. ábrát):

$$P = f(t) \tag{9}$$

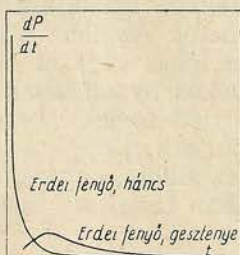
A dagadási nyomás növekedésének sebessége tulajdonképpen e függvénynek első differenciál hányadosa

$$\frac{dP}{dt} = f_1(t) \tag{10}$$

A dagadási nyomást jellemző görbe grafikai differenciálása az  $\alpha$ -szög tangensének értéke alapján, amely szög a dagadási nyomást jellemző görbéhez képest vízszintes és érintőleges vonal által az érintkezés pontján képződik, e pont számára megadja a dagadási nyomás növekedésének sebességét. A dagadási nyomás növekedésének sebességét az egész folyamat számára a 18. ábrán látható FGK-görbe jellemzi. A dagadási nyomás sebessége a görbe FG szakaszában állandó (FE=GH). A dagadási nyomás növekedési sebességének csökkentése időszakában (GK), az ordináta megkisebbedik és a K helyén nullértéket ér el. Ezzel befejeződik a dagadási nyomás növekedésének folyamata. A 18. ábrán bemutatott görbék alapján a dagadási nyomás növekedésének folyamata három szakaszra osztható.

1. Kiinduló szakasz, amely abban a pillanatban kezdődik, amikor a fa átmetszett pórusainak nyitott, szabad helyei vízzel érintkeznek. Ebben az időszakban termikus hatás és a rendszer ellenakciója lép fel. A fa ilyenkor csak jelentéktelen térfogati változásokon megy át. A dagadási nyomás igen jelentéktelen, mivel annak létrejötte a fahasáb külső elemeinek sejtfalai által lekötött víz első molekuláinak megjelenése pillanatától számítva, bizonyos időt igényel. A cellulóz szerkezetével foglalkozó legújabb elmélet alapján feltételezhető, hogy a dagadási erő keletkezésének forrása elsősorban azok a kristályos helyek, amelyekről függ a rostok szilárdsága és rugalmassága. Mivel a cellulóz „láncai” molekula közötti erőkkel vannak összekapcsolva, melyek hatása a kristályos helyek felé való orientálódásban jelentkeznek, ezért azok reakciós képessége az amorf helyekhez képest kisebb.

Az amorf helyeknek nagyobb felületi energiája van és nagyobb aktivitás mellett abszorbeálják a vizet, mint a Hermans-féle kristályos helyek (3). Ezekután a fa egyes térfogati elemeiben elsősorban a víz és az amorf helyek között „együtműködés” lép fel, bizonyos idő után pedig a víz a kristályos helyekkel is együtműködik, amely tulajdonképpen a dagadási erő felépítésének fő forrása.



19. ábra. Az erdeifenyő szíjácsának és gesztjének dagadási nyomása növekedési sebessége érintőleges irányban, a nedvesítés időtartamának függvényében

1. a fenyőfa szíjácsa,
2. a fenyőfa gesztje.

(Részleteket — lásd az eredeti szerint.)

II. Középső szakasz, amely abban a pillanatban kezdődik, amikor az abszorbeáló víz a sejtek falaiban közvetlenül, valamint a külső, átmetszett sejtektől nagyobb távolságra eső sejtfalakon jelenik meg. Ilyen körülmények között a dagadási nyomás, az egész próbatest aránylag kicsiny átlagos nedvességtartalma mellett hirtelen növekedni kezd. Ez a növekedés, állandó sebesség mellett, a szakasz végéig megy végbe, vagyis addig a pillanatig, amikor a fahasáb dagadási nyomást gerjedő térfogati elemeinek mennyisége és a dagadási nyomás gerjesztésének képességét már elvesztett fahasáb elemeinek mennyisége közötti egyensúly felborul.

III. Befejező szakasz; ez a szakasz akkor kezdődik, amikor az abszorbeált víz a próbatest középső térfogati elemeihez közeledik. A dagadási nyomás, ebben az időszakban, csökkenő sebességgel növekszik. Ez a szakasz a dagadási nyomás maximális értéke elérésének pillanatában fejeződik be, amikor is annak a növekedési sebessége a nullával egyenlő. Ebben az időszakban kívülről növekvő sebességgel, ama térfogati elemek tűnnek el, amelyek már feldagadtak, viszont belülről csökkenő sebességgel szaporodnak a frissen nedvesített elemek. E szakasz végén, amikor a dagadási hullám az egész hasábra kiterjed, a dagadási nyomás maximális értéket ér el.

A nedvesítési folyamat igen gyors lefolyásánál a 18. ábrán bemutatott dagadási nyomást jellemző görbe pontjai egybeesnek és akkor a dagadási nyomás növekedésének folyamatát, a növekedési sebesség csökkenésének időszaka jellemzi. Ezt egyébként az erdeifenyő szíjácsa és gesztje dagadási nyomása növekedési sebességét jellemző görbék is illusztrálják a 19. ábrán.

A fa időbeni dagadási nyomásának fentiekben ismertetett lefolyása csupán hipototikus jellegű, amelytől a fa szerkezete és egyéb fentiekben említett tényezőktől függően, bizonyos eltérések lehetségesek.

#### 4. Összefoglalás

Az elvégzett kísérletek, és a fa dagadási nyomása kinematikája vizsgálatának eredményei alapján, az alábbi következtetések vonhatók le:

1. A dagadási nyomást, a szabad dagadást és a vízelnyelést, a nedvesítés időtartamának függvényében, exponenciális függvény fejezi ki.
2. A dagadási nyomásnak időben való lefolyása függ a fajtól, az anatómiai iránytól, a keresztmetszeti zónától, a fajsúlytól, a kezdő nedvességtartalomtól, valamint a nedvesítő közeg fajtájától és hőmérsékletétől.

3. A dagadási nyomás növekedésének sebessége a szubsztanció elmozdulásának és az energia elmélete szerint az elnyelés sebességétől, másrészt a fa alkotó elemei és a dagadást előidéző folyadék molekulái között végbemenő felületi reakció lefolyásának sebességétől függ.



A jelen cikk célja — meghatározni a fa dagadási nyomásának lefolyását időben és megvilágítani különböző tényezők hatását e folyamat jellegére. A leírt kísérleteknél megvizsgáltuk a a dagadási nyomás, a szabad dagadás és a vízelnyelés folyamatát olyan tényezők függvényében, mint például a fafaj, az anatómiai irány, és a keresztmetszeti zóna, a fajsúly, a fa kezdő nedvességtartalma, valamint a nedvesítő közeg fajtája és hőmérséklete. A dagadási nyomás meghatározása a  $2 \times 2 \times 1$  cm próbatestek felhasználásával, korszerű berendezés segítségével történt.

A dagadási nyomás növekedésének sebessége különféle fafajok esetében különböző. A dagadási nyomás maximális értékének eléréséhez a szükséges időtartam 6 perctől 6 óráig terjed. Az erdeifenyő gesztjének dagadási nyomása, növekedési sebessége kb. egyötöde a szijács dagadási nyomása növekedési sebességének. A dagadási nyomás, a szabad dagadás, valamint a víz elnyelésének folyamatát jellemző görbék alakja megközelítően egyforma. E görbéknek legjobban az úgynevezett exponenciális függvények felelnek meg;

a) a dagadási nyomás esetében:

$$y = e \cdot \exp b_1 t \cdot \exp b_2,$$

b) a szabad dagadás és a vízelnyelés esetében:

$$y = e \cdot \exp - \frac{b}{t}$$

A fajsúly csökkenésével párhuzamosan csökken a dagadási nyomás maximuma elérésének időtartama is. A fa kezdő nedvességtartalmának a dagadási nyomás kinematikájára gyakorolt hatásának meghatározása céljából végzett kísérletek eredményei azt mutatják, hogy a 0%-értékű kezdő nedvességtartalom esetében a dagadási nyomás növekedése, a vízelnyelés első időszakában, a leglassúbb. Ezt minden valószínűség szerint az eredményezi, hogy a fa elemei adszorbeált vízzel — 0—6% nedvességtartalom határán belül — különös módon együttműködnek. 6%-os kezdő nedvességtartalmú fa dagadási nyomásának növekedése, az abszolút száraz fa esetéhez képest gyorsabb, mivel 6% nedvességtartalomnál a nedvesítés a kísérletek beindítása előtt kezdődött meg. A nedvesítő közeg fajtája és hőmérséklete a folyamat kinematikáját komoly mértékben befolyásolja. Különböző folyadék hatása a dagadási nyomás értékére, azoknak a szabad dagadás értékére gyakorolt hatásától különböző. Megállapítást nyert, hogy a dagadás értékét döntően befolyásoló tényező nem a folyadék dielektromos állandó értéke, hanem az adott folyadéknak a belső sűrűlődség együtthatójára és ezzel a fa szerkezeti elemeinek mechanikai stabilizálására gyakorolt hatása. Különböző folyadékokban végbemenő dagadás nyomásának kinematikája függ a folyadékoknak a fa általi elnyelése sebességétől, valamint a folyadékrezecskék és a fa alkotó elemei között végbemenő felületi reakció

lefolyásának sebességétől. A vízben nedvesített fa dagadási nyomása, a nedves levegőn nedvesített fa esetéhez képest, kb. 20-szor gyorsabban éri el a maximális értékét. A nedvesítő víz hőmérsékletének emelkedésével növekszik a dagadási nyomás növekedésének a sebessége is — maximális értéke pedig csökken. Megállapítást nyert, hogy a nedvesítő közeg hőmérsékletének csökkenésével tapasztalható dagadási nyomás esetében a maximális érték csökkenését az atomok és a faanyag rezecskéinek termikus fluktuációja idézi elő.

E folyamat azt eredményezi, hogy a fa alkotó elemei képlékennyé válnak.

A végzett kísérletek eredményei azt mutatják, hogy a dagadási nyomás növekedési sebessége a vízelnyelés sebességétől, valamint a fa alkotó elemei és a dagadást okozó folyadékrezecskék között végbemenő felületi reakció sebességétől függ.

A leírt munka során megkíséreltük hipotetikusan megmagyarázni a fában a dagadási nyomás keletkezésének időszakában végbemenő jelenségek lényegét, mégpedig a dagadási nyomás sebességét jellemző görbék alapján.

Fordította: Kowalinski Pál

#### IRODALOM

1. Cserezova V. M.: Derevosbrabativajuscsaja Promislenoszty. 1958. 7. kötet. 10. szám.
2. Grancsev I. D.: Lesznaja Promislenoszty, 1946, 12. szám.
3. Hermans, P. H.: Contribution to the physics cellulose fibres, Amsterdam, 1946.
4. Ivanov, I. M.: Trudy-Insztituta Lesza AN SzSzsZR, IX. kötet — 1953.
5. Ivanov, Iu. M.: Composite Wood, Vol. 3. 5/6. sz. 1956.
6. Ivanov, I. M. és Bazsonov, V. A.: Isszledovanija fizicseszkuh szvejsztv drevjeszinü Izd. AN. SzSzsZR Moskva, 1959.
7. Katz, J. R.: Ergebnisse der Exakten Naturwissenschaften, Bd., 3. 1924.
8. Krotev, E. G.: Technologija dereva, Moskva—Leningrad, 1934.
9. Klossek, E. G.: Naprezenia wlasne, Krakow—Gliwice, 1949.
10. Kulman, T. A.: Fizicseszakaja i kolloidalnaja chemija, Moskva — 1957.
11. Musschenbroock, P.: Introduktio ad philosophiam naturalen. II. kötet, 1484. § és 1762. §.
12. Perkitny, T.: Badania nad cisnieniem pecznienis drewna, Warszawa — 1951.
13. Petrov, V. V.: Umozritelnije Issledovanija SzPB Akademii Nauk, V. kötet — 1919.
14. Ponsjak, E.: Kolloidchem. Behefte, Bd. 3. Hf. 10/11.
15. Raczkowski, J.: Davlenije nabuchanija drevjeszinü szosznü i nektorüch drugih porod, Diszsz. Leningrad — 1956.
16. Raczkowski, J.: Anizotropia cisnienia pesznienia drewna, Folia Forestalia Polonica. Z. 2. B-sorozat, 1960.
17. Rpdewald, H.: Z. Physik Chem. 24. 193. — 1897.
18. Saverin, M.: Dictionare universal de Matematique et de Physique, I. kötet, Paris — 1753.
19. Schorger, A.: The chemistry of cellulose and Wood, New York, 1926.
20. Siergowski, Ps.: Gidroternicseszakaja obravotka drevjeszinü, Moskva 1958.
21. Szolncev, A. A.: Mech. Obrabotka Drevjeszinü, 11. sz. 1935.
22. Tarkov, H. és Turner, D.: For. PROD. J., Vol. VIII. 7. sz.

# A folyamatos fűrészüzemi termelés bevezetésének néhány kérdése a lombos rönkanyagot feldolgozó fűrészüzemekben

BOBOK LÁSZLÓ és ERDÉLYI GYÖRGY

## II.

Az egyes műveleti helyek egymással való kapcsolatai; az elérhető teljesítmények, illetve gépkapacitások figyelembevételével a műveleti helyek közötti szinkronállapot biztosítása.

Az előző fejezetekben foglaltak szerint lombos faanyagok feldolgozásánál egy keret után a választékok nagy száma a szinkronállapot elérését igen megnehezíti, sőt az esetek túlnyomó részeiben nem is teszi lehetővé. Barlay Ervin szintén megállapítja ezt, amikor a folyamatos termelés egyik előfeltételként a választékok számának csökkentését javasolja, és feltételezi, hogy lesznek olyan határesetek, amelyeknél a nagyszámú választéktermelés ellenére a szinkronállapot mégis elérhető.

Barlay Ervin a négyszalagos termelési folyamat gépeinek csarnokon belüli elhelyezésére egy keretfűrész után egy előrajzolóhely, egy ingafűrész, és négy körfűrész-gép beállítását javasolja. A gépek elrendezését és a termelési folyamatot a 8. ábra mutatja.

A javasolt termelési módszer általában megfelelt a fűrészüzemekben kialakult gyakorlatnak olyannyira, hogy a közeljövőben kivitelezésre kerülő Barcsi Fűrészüzemben szintén ennek az elvnek megfelelően tervezték a gépelrendezést, sőt a termékek mozgatását is, azzal a különbséggel, hogy az ingázást nem igénylő fűrészárut nem a 8. ábra szerint, hanem keresztirányban, a csarnok padlószintje alatt összevonatan távolítják el a fűrészcsarnokból.

A termelési mód értékelése céljából vizsgáljuk meg, hogy a 8. ábra szerinti gépelrendezés esetén átlag-rönkhossz, átlag-átmérő, átlagos pengeosztás figyelembevételével az egyes műveleti helyek leterheltsége milyen lesz, pl. tölgy rönk feldolgoása esetén.

Az egyes műveleti helyek:

- 1 db keretfűrész,
- 1 db előrajzolóhely,
- 1 db ingafűrész,
- 4 db körfűrész.

A kiinduló termelési adatok:

átlag rönkátmérő	29	cm
átlag rönkhossz	3	m
1 rönk köbtartalma	0,198	m <sup>3</sup>
pengebeosztás	R/26	2/49,5 R/26
résbőség	3,5	mm

Feltételezve, hogy a két db pallóból, valamint egy db 26 mm vastag szelvényáruból fűrészárú lesz, 3 db 26 mm-es szelvényárut dolgoznak fel frizzé. A szelvényáru-kihozatal keretfűrész után — nem számolva a szelvényáruval — 74,2%. A rönkrész-arány, amelyből a parkettalécet termelik, 33%. Ez a 33%-os rönkrész-

arány az átlagos iparági gyakorlatnak megfelelő és elfogadható.

Az egyes műveleti helyek leterheltsége az alábbiak szerint alakul:

### Keretfűrész

A gép óránkénti teljesítményét 4 m<sup>3</sup>-ben állapítottuk meg, ami kereken 20 db rönk óránkénti feldolgozásának felel meg. A keretfűrész leterhelését 100%-nak tekintjük.

### Előrajzolóhely

A keretfűrész által termelt 6 db szelvényből 3 db a fűrészárú s ezek közül 1 szorul javítóvágásra. Fűrészárúnál tehát rönkönként 1 db jelölés szükséges, feltételezzük azonban, hogy az előrajzoló mindhárom szelvényt részletesen megvizsgálja, s ezért háromszoros jelölési időszükséglettel számolunk.

A friztermeléshez felhasználandó 3 db szelvény — figyelemmel a többszörös frizhosszakra és az esetleges hibakiejtésekre —, 3—3 jelölést igényel. E szerint a rönkönként  $9 + 3 = 12$ , óránként  $20 \cdot 12 = 240$  db jelölés időszükséglettel számolunk. Nehezen elbírálható anyagok esetén 1 jelölés 6 mp-et igényel, vagyis a műveleti hely kapacitása 600 jelölés óránként. A leterhelés ez alapján

$$\frac{240}{600} \cdot 100 = 40\%$$

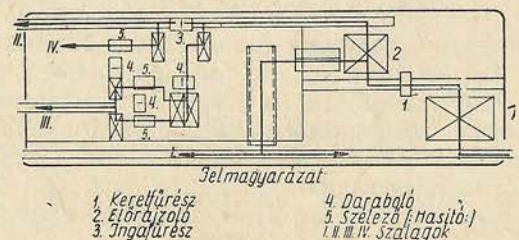
### Ingafűrész műveleti hely.

Az ingafűrészben elvégzendő vágások száma

fűrészárúnál	1 db
frizanyagánál	9 db
szelvényagnál	2 db
összesen:	12 db

Az óránként elvégzendő vágások száma:  $20,12 = 240$  db. A műveleti hely kapacitása az előzőek szerint 420 db vágás óránként. A műveleti hely leterheltsége

$$\frac{240}{420} \cdot 100 = 57,2\%$$



8. ábra

**Körfűrészek műveleti helyei.**

A kiinduló adatok szerint a rendelkezésre álló anyagokból 38%-os frízkihozatal mellett az óránként termelhető fríz mennyisége 4,0  $33,0, 38 = 0,502 \text{ m}^3$ .

Egy körfűrész teljesítménye (szélezés, darabolás)  $0,174 \text{ m}^3$ .

Négy körfűrész teljesítménye  $0,696 \text{ m}^3$ .

A műveleti hely leterheltsége

$$\frac{0,502}{0,696} \cdot 100 = 72,1\%$$

A fűrészcsarnok műveleti helyeinek kihasználatlan idő egyenértéke

$$I_v \text{ a os} = (60 - a) + (60 - b) + (60 - c) + \dots + (60 - s)$$

ahol a, b, c, ..., s az egyes műveleti helyek tényleges műveleti időtartama.

$$I_v \text{ abc} = (60 - 60) + (60 - 24,0) + (60 - 34,3) + 4(60 - 43,2) = 128,9$$

Ugyanez az össz műveleti idő százalékában kifejezve.

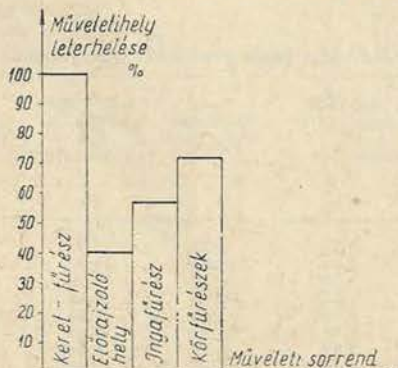
30,6%

A 9. ábrán az egyes műveleti helyek leterhelését grafikusán tüntetjük fel:

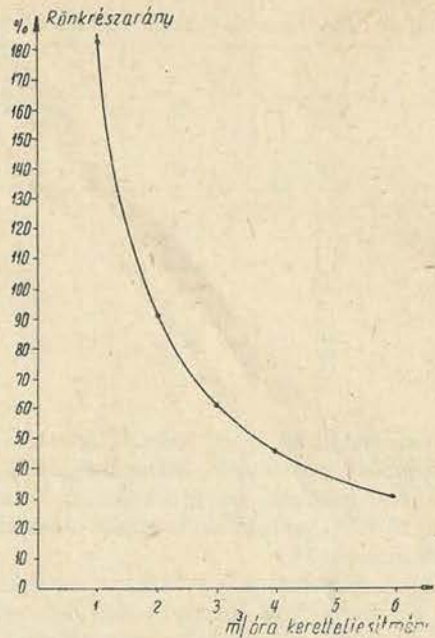
A számok, illetve a grafikon szerint különösen alacsony az előrajzolóhely és az ingafűrész leterhelése, de mivel ez a két műveleti hely a termelési folyamatból egyelőre nem küszöbölhető ki, korábbi megállapításaink szerint számolni kell azzal, hogy bizonyos keretteljesítményekig (lásd I. B. és I. C. fejezetekben) e műveleti helyek átlagos időkihasználása alacsony marad.

Más a helyzet a körfűrészek műveleti helyénél, ahol a termelés mennyiségi ingadozása szükségszerűen több gép beállítását követeli meg, függetlenül attól, hogy egy-egy gépcsoport kihasználása gondos munkaszervezés mellett is csak részben biztosítható.

Vizsgálatainknál abból indultunk ki, hogy általánosan elfogadott az üzemekben a jelenlegi keretteljesítmények mellett a műveleti hely gépcsoportját 4 gépegységből összeállítani. Ha megvizsgáljuk, hogy különböző keretteljesítmények mellett milyen rönkrész arányok továbbfeldolgozásával lehet a körfűrészgépek 100%-os kihasználását biztosítani, kitűnik, hogy olyan



9. ábra. A műveleti helyek leterhelése átlagos termelési viszonyok



10. ábra. Négy körfűrész 100%-os leterheltsége fríztermelésnél a keretfűrész-teljesítmény függvényében

változó értékeket kapunk (lásd 10. ábra), amelyek az előzőekben már felhozottak figyelembevételével indokolják azt a törekvést, hogy a körfűrészeket több keretfűrész esetén vonjuk össze, s valamennyi keretfűrész után összevontan egy műveleti helyként állítsuk be a termelési folyamatba.

Az egy keret után elhelyezett 4 db körfűrész 100%-os leterhelése fríztermelés esetén akkor lenne lehetséges, ha a különböző keretteljesítmények mellett a grafikon szerinti rönkrész arányokat be lehetne tartani. Ez azonban a termelés nagyfokú mennyiségi ingadozása miatt úgyszólván lehetetlen.

Fríztermelésnél a felhasznált rönkök keretfűrészben történő feldolgozásánál a keretteljesítmények 60—70%-os ingadozást mutatnak. Figyelembe véve még, hogy a frízalapanyagul szolgáló rönkrészarány a gyakorlatban 10—100% között változik, nem kétséges, hogy egy keretfűrész után elhelyezett bármilyen számú körfűrész-csoportot csak a legritkább esetben lehet megfelelő mértékben kihasználni.

Fenti következtetéseket elfogadva megvizsgáltuk, hogy a különálló körfűrész-csoportokhoz viszonyítva, milyen előnyökkel járhat több keretfűrész után, a körfűrészeknek egy csoportba történő összevonása.

Kiindulásként 4 m³/óra teljesítményű keretfűrész választottunk s különböző fríz-alapanyagul szolgáló rönkrészarányok mellett. Számítottuk a körfűrészeknél felmerülhető elméleti és tényleges munkaóra szükségleteket, majd az iparági átlagos órabér alapján képeztük az egy keretóra és az 1 m³ kész frízre eső forintban kifejezett normaóra különbségeket.

A számítást megismételtük 4 db egyenként 4 m³/óra teljesítményű keretfűrész után egy csoportban összevontan dolgozó körfűrészekre vo-

25. táblázat

## Elméleti és tényleges normaóra szükséglet alakulása egy keretfűrész után elhelyezett körfűrészcsoport esetén

Rönkrészarány	Fríz alapanyag rönk	Termelhető fríz	Elméletileg szükséges körfűrész	Elméletileg normaóra, szükséglet	Ténynormaóra szükséglet.	Elméleti tény normaóra különb.	Normaóra különb.	1 m <sup>3</sup> frízre eső normaóra különbség.
				óra				
10	0,4	0,152	0,88	1,76	2,0	0,24	1,68	11,05
20	0,8	0,304	1,76	3,52	4,0	0,48	3,36	11,05
30	1,2	0,456	2,64	5,28	6,0	0,72	5,04	11,05
40	1,6	0,608	3,52	7,04	8,0	0,96	6,72	11,05
50	2,0	0,760	4,40	8,80	10,0	1,20	8,40	11,05
60	2,4	0,912	5,28	10,56	12,0	1,44	10,08	11,05
70	2,8	1,064	6,16	12,32	14,0	1,68	11,76	11,05
80	3,2	1,216	7,04	14,08	16,0	1,92	13,42	11,05
90	3,6	1,368	7,92	15,84	18,0	0,16	1,12	0,82
100	4,0	1,520	8,80	17,60	18,0	0,40	2,80	1,84

natkozóan, majd az 1 m<sup>3</sup> kész frízre eső, forintban kifejezett normaóra különbségeket levontuk az előző táblázat azonos rovatából, mert ez mutatja a két termelési módszer közötti eredmény-különbséget.

Mint a táblázatokból látható csupán a különálló gépcsoportok összevonásával, gépesítés nélkül, a jobb munkaszervezés miatt fríz m<sup>3</sup>-ként 30%-os rönkrészarány mellett, mintegy 7,76 Ft megtakarítás érhető el. A két táblázat adatai alapján grafikusán ábrázoltuk a 4 keretfűrész által termelt frízalapanyag feldolgozásához szükséges elméleti normaórákat, feltüntetve a tényleges normaóraszükségeket is az összevontan dolgozó és keretként elhelyezett körfűrészcsoportok esetén.

A grafikon világosan mutatja, hogy összevontan dolgozó körfűrészekkel a tényleges normaóraszükségletet ábrázoló vonal lényegesen jobban követi az elméleti egyenest.

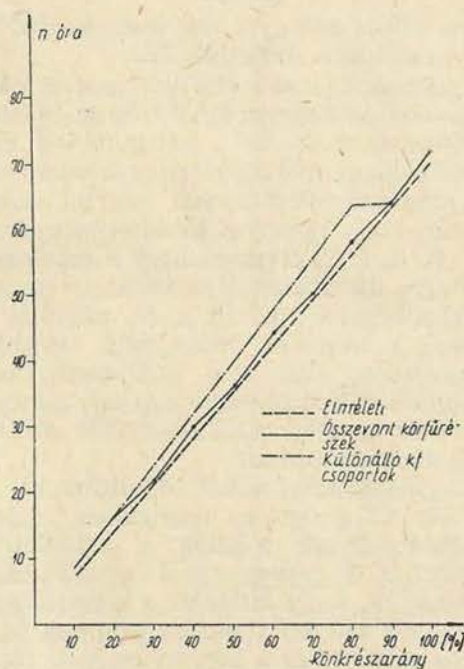
Fentiek túlmenően a körfűrészek összevonása lehetőséget ad a körfűrészek közötti anyagmozgatás gépesítésére is. Számolva azzal, hogy anyagszállító szalag mellett elhelyezett körfűrészek esetén a daraboló körfűrészekhez segítő nem szükséges (a gépmunkás minden anyagot a szalagra továbbít) létszámban s így normaórában minimálisan 20% megtakarítás érhető el. Ez forintban kifejezve fríz m<sup>3</sup>-ként az alapanyaggal szolgáló rönkrészaránytól függően az alábbi összegek megtakarítását teszi lehetővé.

Mint az adatokból látható, az anyagmozgatás gépesítésével 1 m<sup>3</sup> fríz előállítási költsége óvatos számítás szerint kb. 6,50 Ft-tal csökkent-

hető. Összevetve ezt az eredményt, a gépcsoportok összevonásából származó megtakarítással, megállapítható, hogy

az összevonás és a körfűrészek közötti anyagmozgatás gépesítése révén, fríztermelésnél m<sup>3</sup>-ként mintegy 14,— Ft takarítható meg.

Hangsúlyozni kívánjuk azonban, hogy ez a számítás az elérhető minimális eredményjavulást tükrözi.



11. ábra

26. táblázat

## Elméleti és tényleges normaóra szükséglet alakulása négy keretfűrész után összevont körfűrészcsoport esetén

Rönkrészarány	Fríz alapanyag rönk	Termelhető fríz	Elméletileg szükséges körfűrész	Elméleti normaóra szükséglet	Ténynormaóra szükséglet	Elméleti tény normaóra különbség	Normaóra-különbség	1 m <sup>3</sup> frízre eső normaóra különbség	Eredmény különbség
				óra					
10	1,6	0,608	3,52	7,84	8,0	0,96	6,72	11,05	—
20	3,2	1,216	7,04	14,08	16,0	1,92	13,42	11,05	—
30	4,8	1,824	10,56	21,12	22,0	0,88	6,16	3,38	7,67
40	6,4	2,432	14,08	28,16	30,0	1,84	12,88	5,30	5,75
50	8,0	3,04	17,60	35,20	36,0	0,80	5,60	1,84	9,21
60	9,6	3,648	21,12	42,24	44,0	1,76	12,32	3,38	7,67
70	11,2	4,26	24,64	49,28	50,0	0,72	5,03	1,18	9,87
80	12,8	4,86	28,16	56,32	58,0	1,68	11,76	2,42	8,63
90	14,4	5,47	31,68	63,36	64,0	0,64	4,48	0,82	—
100	16,0	6,08	35,20	70,40	72,0	1,60	11,20	1,84	—

27. táblázat

Rönkrész arány, %	Tény n. ó. gépesítés nélkül	Üzemóránkénti friz, m <sup>3</sup>	Friz m <sup>3</sup> -kénti Ft megtak. gép.-el
10	8,0	1,6	7,00
20	16,0	3,2	7,00
30	22,0	4,8	6,42
40	30,0	6,4	6,56
50	36,0	8,0	6,30
60	44,0	9,6	6,42
70	50,0	11,2	6,25
80	58,0	12,8	6,34
90	64,0	14,4	6,22
100	72,0	16,0	6,30

### III. Fűrészcsarnoki művelési helyek elhelyezése, a négyszalagos termelési rend kialakíthatósága

Az eddigiekben ismertetett kísérletek, illetve számítások eredményei gyakorlatilag is befolyásolják az egyes fűrészcsarnoki művelési helyek elhelyezését.

Az I. és II. termelési szalagokra vonatkozóan az Intézet 1956. évi zárójelentésében közölt megállapítások nem szorulnak kiegészítésre. Elfogadva azokat a megállapításokat, rögzíthető, hogy csarnokon belül minden keretfűrész után egy-egy előrajzolóhely és egy-egy ingafűrész művelési hely kialakítása szükséges. Az ingázást nem igénylő fűrészárut a keretfűrész után el kell távolítani a további termelési folyamatból, hogy ne akadályozza a szinkronállapot fenntarthatóságát. (I. sz. termelési szalag.) A II. sz. termelési szalag utolsó művelési helye az ingafűrész, a kész fűrészáru innen a készáru-térre továbbítandó.

A III. és IV. sz. szalagok az elvégzett kutatások alapján az eddigi fűrészüzemi gyakorlatól eltérő módon látszanak megvalósíthatóknak. A friz-, ipari donga- és bányadeszka-termelésre szolgáló körfűrészeket több keretfűrész esetén valamennyi keretfűrész után összevontan egy művelési helyként célszerű elhelyezni. Ez természetesen nagymértékben befolyásolja a termelőgépek helyét és a termelés módszerét is.

Az összevontan dolgozó körfűrészek elhelyezhetők a csarnokon belül, vagy — amennyiben ezt építészeti, vagy más okok alátámasztják — a csarnokon kívül önálló üzemszobákban is.

Új fűrészcsarnokok létesítése, vagy rekonstrukciók esetén előtérbe kerülnek a kétszintű épületek; a felső szinten a keretfűrész, előrajzolóhelyek és ingafűrész, az alsó szinten az összevontan dolgozó körfűrészek helyezhetők el.

A különálló gépcsoportok összevonása által a jelenlegi technológiai elrendezéshez képest nagymértékű munkahely-megtakarítás válik lehetővé s ez a fűrészcsarnokok építészeti költségeinek csökkenését okozza.

A meglévő fűrészüzemekben minden esetben a helyi adottságok döntik el, hogy a körfűrész az üzemben hol helyezhetők el. A körfűrész összevonásával mérsékelni lehet fűrészcsarnokaink túlzásfoltosságát.

A körfűrész egy művelési helyként történő beállítása kihat az alkalmazott technológiára is és lehetőséget ad a friz-, ipari donga- és

bányadeszka-termelés során felmerülő anyagmozgatás részleges, vagy teljes gépesítésére (a lécdonga-termelést nem soroljuk ide, mivel ez zömmel „direkt“ módon külön gépcsoporton történik. Lásd a Faipari Kutató Intézet 1958. évi idevonatkozó jelentését). A gépesítésre vonatkozóan két alapvető módszert ismertetünk:

#### 1. Részleges gépesítés

A körfűrészek egyetlen szállítószalag két oldalán, sorban helyezkednek el. Az alapanyagot az ingafűrészektől kézi kocsin kapják. A körfűrészeken keletkező kész anyagot és a hulladékot a gépmunkások a szalagra terhelik. A szalag haladási irány szerinti utolsó szakasza az osztályozórész, ahol a termelés mennyiségétől függően egy vagy két osztályozó dolgozó, a késztermékeket leszedi és az előre kialakított készáru-tároló rekeszekbe helyezi. A hulladék a szalag végéről keresztirányú szállítószalagra hull, és ez a kijelölt tárolóhelyre továbbítja.

#### 2. Teljes gépesítés

Az ún. „apróválasztékok“ termelése során szükségessé váló anyagmozgatás gépesítése, illetve az összevontan dolgozó körfűrészek technológiájának kialakítása érdekében 1959-ben az Intézet igazgató-helyettese, Barlai Ervin „universalszalag“ bevezetését javasolta. Ez az anyagszállító eszköz a javaslat szerint négyszög alakban elhelyezett, 4 db egymásra dolgozó szállítószalagból, vagy kör alakú szállítópályából állna. Az universal-szalagra terhelt anyagok a körpályán, vagy a négyszög oldalait alkotó szállítószalagokon mozognak. A körfűrészek a pálya mentén — körön, illetve négyszögön kívül és belül — helyezkednek el. A pályán kiképzendő egy felterhelő szakasz, ahol az ingafűrészek által termelt alapanyagot kézzel, vagy szállítószalaggal az universal-szalagra terhelik. A készáru leszedése és osztályozása, valamint a hulladékok eltávolítása, a felterhelést menetirány szerint megelőző szakaszon történik; egy vagy két fő osztályozza és a kialakított készáru-tároló rekeszekbe rakja a késztermékeket, míg a hulladékokat külön szállítószalagra dobja. A gépmunkások az universal-szalagról veszik le a megmunkálandó darabokat, majd a szükséges vágás, vagy vágások elvégzése után hulladékkal együtt oda teszik vissza. Azok az anyagok, amelyek az osztályozóhelyig jutva nem kerültek feldolgozásra, újra visszajutnak a termelési folyamatba, mert az osztályozóhelyen nem szedik le azokat az universal-szalagról. Ez a körülmény a termelés kisebb mértékű mennyiségi ingadozásai ellen kiegyenlítő-képességet biztosít a szalagnak.

Elfogadva az universal-szalag technológiai alapelvét, gépészeti megoldás szempontjából továbbfejlesztettük s kialakítottuk a kettős szalagot, melynek kiviteli terveit a Faipari Kutató Intézetünk gépészeti osztálya elkészítette.

Éz lényegileg két, közvetlenül egymás mel-

lett, párhuzamosan elhelyezett ellentétes mozgásirányú szállítószalagból áll. Az ingafűrészek által termelt anyag bármelyik szalag tetszőlegesen kijelölt részén felterhelhető. Az anyagot a szalag végére érve, egy ott elhelyezett terelőléc a párhuzamos, ellentétes irányú szalagra juttatja. Mivel terelőléc a szállítópálya mindkét végén van, külső beavatkozás nélkül az anyag a két párhuzamos pályán oda-vissza jár. Az osztályozás és a hulladék-eltávolítás azonos módon történik, mint az universal-szalagnál. A körfűrészek a kettős szalag két oldalán helyezendők el.

Mindkét szalag meghajtása egy közös meghajtóműről végezhető. A szalag haladási sebessége változtatható.

A kettős szalag mellett elhelyezett körfűrészek az universalis-szalaggal foglalkozó részben ismertetett technológia alapján dolgoznak. A berendezés gyakorlati alkalmazása véleményünk szerint az alábbi főbb előnyökkel jár:

a) a körfűrészek közötti anyagmozgatást gépesíti;

b) a szalagon tárolható anyagmennyiséggel bizonyos mértékig kiegyenlíthető az alapanyag-termelés kisebb mennyiségi ingadozása, s így a körfűrészek egyenletes leterhelése jobban biztosítható;

c) lehetővé teszi a hulladékok eltávolításának gépesítését;

d) egyszerűségénél fogva a berendezés előállítási költsége viszonylag alacsony;

e) helyigénye minimális, ami egyrészt a tervezett beruházások építészeti költségeinek nagymérvű csökkenését eredményezi, másrészt lehetővé teszi, hogy úgyszólván bármely meglévő üzemben épületátalakítás nélkül megvalósítsák;

f) használata által jelentős munkaidő-megtakarítás érhető el, ennek mértéke azonban pontosan csak a gyakorlati megvalósítás után lesz számítható.

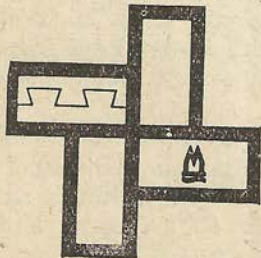
# Nemzetközi Bútorkiállítás

Köln, 1962. január 31—február 4.

*Jöjjön, nézze meg a kontinens legnagyobb bútorkiállítását !*

- ✦ **22 ORSZÁG, 836 ÜZEM BEMUTATÓJA**
- ✦ **Több mint 100 000 m<sup>2</sup> nagyságú kiállítási terület**
- ✦ **Szakemberek, gyártók, tervezők nagy nemzetközi találkozója**

Internationale  
Möbel-Messe Köln  
31. Januar — 4. Februar 1962



*Díjmentes vízum. Utazási kedvezmény*

*Vásárigazolvány*

*Felvilágosítást ad a magyarországi képviselő:*

**DOLLAJ ANTAL KÁROLY**  
**Budapest, XI., Hegyalja út 70.**  
**Telefon: 458—420**

## Fatelepi gombák

KRISZTIÁN GYULÁNÉ  
Faipari Kutató Intézet

Sok gondot okoz faipari üzemeknek a feldolgozásra váró rönk, vagy feldolgozott fűrészáru, illetve készáru tárolás alatti romlása. Mégis azt kell mondanunk, hogy az utóbbi időben faanyagvédelmi területen kevés fejlődést tapasztalhatunk.

Üzemeink nagy részében a fő hangsúlyt kizárólag a termelésre helyezik és a termék útját főleg a keretfűrészről az anyagtérig, illetve a hámozótól a raktárig kísérik fokozott figyelemmel. Műszaki vezetőink maguk is jól ismerik e hiányos szemlélet kihatását, mely nem egy esetben „pénzügyi“ következményekkel is jár. A rönktéren helytelenül tárolt gömbfa ugyanis nemcsak anyagmozgatási többletköltséget okoz a vállalatnál, hanem minőségi romlást is okozhat, mely a vállalat gazdasági eredményességét befolyásolja. A technológiai fegyelem betartása, mind a gyártásra, mind az alapanyag, illetve félkészáru szakszerű tárolására kell vonatkoznék.

Népgazdasági szempontból döntő jelentőségű, hogy a faipari gyártmányokhoz felhasznált nyersanyag, vagyis a gömbfa milyen minőségű. A nyersanyag minősége meghatározza a belőle készülő választékok minőségét, használati élettartamát és felhasználhatóságát.

Annak szemléltetésére, hogy viszonyainkhoz képest sem kis volumenről van szó, áttekinthető képet nyújt az alábbi táblázat, mely csak az Országos Erdészeti Főigazgatóság felügyelete alá tartozó ipari vállalatok utolsó 12 év anyagfelhasználásának indexszámát tükrözi, kiemelve az iparilag fontosabb fafajokat.

A táblázattal kapcsolatban csak annyit kívánok megjegyezni, hogy fenyőből évente kb. 40 000 m<sup>3</sup> ipari fát tudunk hazai forrásból fedezni és a számottevő mennyiséget import útján vagyunk kénytelenek biztosítani. Az „egyéb“ rovatban 12 fafaj együttes mennyisége szerepel.

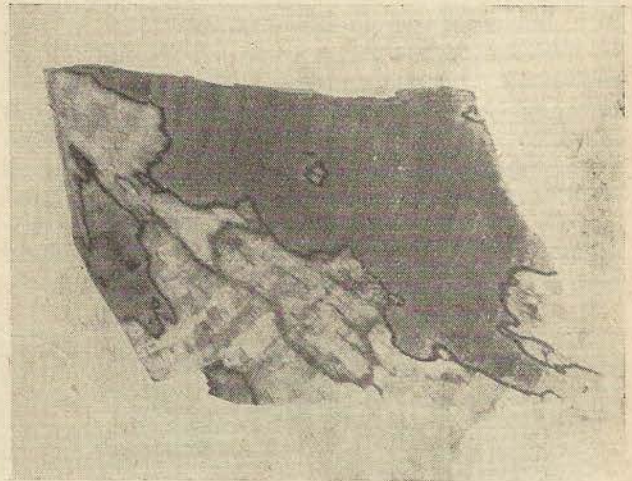
A bükk a legnagyobb mennyiségben feldolgozásra kerülő fafaj s jelentőségénél, valamint a károsítókkal szemben tanúsított érzékenysége következtében, ennek károsítói azok, melyeket elsősorban kell tárgyalnunk.

Ismeretes, hogy a bükk az időjárásváltozásra és nedvesség hatásra leginkább reagáló fafaj, ezért nagyon jó táptalajul szolgál a fülledést előidéző és a másodlagosan fellépő gombák szá-

mára. Bár a fülledés ellen a legbiztosabb védekezést a kitermelt gömbfa azonnali felvágása jelentené, sajnos részben még ma is megoldatlan annak megvalósítása, hogy a fülledés folyamatának megindulása előtt feldolgozásra kerüljön. Ezért a rönkvédelem inkább csak a tárolásnál juthat kifejezésre, mégpedig magas nedvességtartalom biztosításával (áztatás, permetezés). Meg kell jegyezni, hogy a hazai üzemekben eddig látott permetezés igen gyakran nem a legmegfelelőbb módon történik, mert a víz a kéregre hull és a párolgási felületek — a bütük — szárazon maradnak, illetve száradni képesek. Tekintettel arra, hogy a permetezéssel a rönkök nedvességtartalmát nem tudjuk emelni, csak a kiszáradást lassítjuk, a szükségesnek mutató 60—70% relatív nedvességtartalmat a fában csak akkor tudjuk tartani, ha a permetezést kitermelés után a lehető legrövidebb idő alatt még magas nedvességtartalomnál kezdjük el. A szórórózsákat úgy kell elhelyezni, hogy a vízpermet a bütüket is egyenletesen érje.

A kitermelt bükk — mint köztudomású — a légköri behatásoknak s különösen nedvességnek kitéve, rövid idő alatt egész tömegében nagy változásokon megy át. Fülledés, mint elsőnek fellépő fertőzés, színváltozással jelentkezik (1. kép).

Ha a bükk kiszárad anélkül, hogy fülledést okozó gombák megtámadták volna, úgy a később-



1. kép. Fülledt bükk bütümentszete

A fűrész és lemezipar összes rönk-felhasználása fafajonként  
1949. összesen = 100

Megnevezés	1949.	1950.	1951.	1952.	1953.	1954.	1955.	1956.	1957.	1958.	1959.	1960.
Fenyő .....	39,2	47,1	55,7	43,7	40,6	39,3	27,3	33,0	45,8	49,3	54,9	109,6
Tölgy .....	15,8	18,5	33,9	48,6	49,0	49,3	49,2	40,1	49,1	56,6	48,6	46,9
Bükk .....	27,0	35,5	54,0	47,7	54,3	46,2	41,6	43,1	49,0	49,0	50,5	47,3
Cser .....	3,3	4,4	10,9	25,0	33,1	32,1	41,6	25,4	27,5	29,5	32,8	25,4
Egyéb .....	14,7	24,0	37,9	47,2	48,7	41,4	38,2	37,0	51,6	60,0	67,9	72,9
Összesen ....	100,0	129,5	192,7	212,2	225,7	208,3	197,9	178,6	223,0	244,4	254,7	302,1



biekben fellépő mikroorganizmusoknak inkább ellenáll. De a fülledt vagy korhadásnak indult bükkfát az előbbi gombák után vagy azokkal együtt a fapusztító gombák egész sora támadhatja meg.

#### Fülledést előidéző gombák:

Ascomycetesek közül:

Hypoxyylon coccineum  
Bulgaria polymorpha

Basidiomycetesek közül:

Stereum purpureum  
Stereum hirsutum  
Schysophyllum commune  
Tremella faginea

Fungi imperfecti közé sorolt:

Bispora monilioides.

A bükk mellett fülledés szempontjából nagyon kényes még a gyertyán, későbbi hónapokban pedig idősorrendben a juhar, nyír, hárs, éger és a nyárok.

A gyűrűslikacsú fák közül meg kell említeni a tölgyet és a csert, mint szijácskorhadásra hajlamos fákat.

A fenyőfélék, elsősorban az erdeifenyő számára a tömlősgombák (Ascomycetesek) fellépése jelent veszélyt. Ezek a gombák a fenyő szijácsát fertőzik és itt kékesedést okoznak (2. kép). A kékülést is rendszerint követik a másodlagosan fellépő olyan gombák, melyek már a sejtfalakat is lebontva korhadást idéznek elő. Általában a kidöntött fa idő előtti elpusztulása (elszíneződés, korhadás) rövidebb-hosszabb időn át tart és több szakaszon megy keresztül. A mikroorganizmusok flórája minden szakaszban más és más. Az első fázisban — elsősorban a tömlős gombák — (Ascomycetes) hatására, továbbá más, alacsonyabbrendű gombák által, melyek inkább csak elszíneződést okoznak (kékcsíkosság) — a keményítők, cukrok és egyéb, a közönséges szaprofiták számára könnyen hozzáférhető anyagok szenvednek bomlást. Stabil alkotóré-

szeket, mint a lignin vagy cellulóze komponenseket nem tudják lebontani.

Kékesedést előidéző gombák (Ascomycetesek): *Ophyostoma pilifera*, *Ophyostoma pini*, *O. piceae*, *O. penicillatum* stb. (régebben *Ceratostomella* sp. néven ismert).

A nagyobb veszélyt az ún. farontógombák felépése jelenti, melyek a faanyag stabil sejtfalainak anyagait is lebontják. A farontógombák által megtámadott fában végbemenő mikroszkópos elváltozások mélyrehatóbbak és sokfélék. A korhadás kezdetekor a sejtek üregeiben (tracheákban, tracheidákban, bélsugarakban) gombahifák figyelhetők meg, majd a sejtfalakon nyílások képződnek, melyeket a hifák képeznek általuk kiválasztott fermentumok segítségével. Így a hifák egyik sejtől a másikba, sokszor a falakban levő pórusokon keresztül hatolnak át. A korhadás folyamatának előrehaladtával a hifák nagymértékben felgyülemlenek, a sejtfalak bomlása fokozódik.

A korhadást okozó gombafajtól függően a korhadás neme két fő típusra vezethető vissza:

A korróziós és destruktív korhadásra.

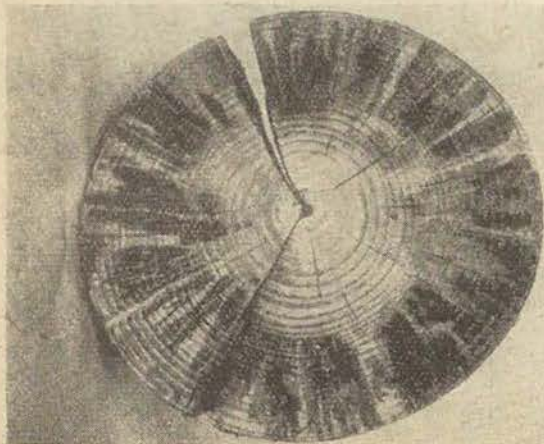
Korróziós korhadás esetében a fában szabad szemmel látható kisebb-nagyobb gödrök, üregek keletkeznek, s a fa egyre világosabb színű lesz, fehér cellulózes foltak jelennek meg. Eközben a fa nem túlzott mértékben veszíti el szilárdsági értékeit. Korróziós korhadást okozó gombafajok:

*Fomes annosus*  
*Fomes fomentarius*  
*Trametes pini*  
*Polystictus versicolor*

A destruktív korhadás alkalmával a sejtanyag térfogatcsökkenése következtében a sejtfalokban nagyszámú repedés keletkezik, melyek mentén a fa prizmatikus darabokra esik szét. Közben megfigyelhető a jellegzetes sötétbarna felé hajló színváltozás. A fatelepi gombák közül destruktív korhadást okoznak:

*Lenzites abietina*  
*Lenzites sepiaria*  
*Polyporus sulfureus*  
*Polyporus Schweinetzii*  
*Poria vaporaria*  
*Lentinus lepideus*  
*Trametes stereoides* stb.

A legtipikusabb fatelepi, kimondottan fenyőfa károsító gomba, a lemezes fenyőgomba (*Lenzites abietina*) és egy másik változata a *Lenzites sepiaria*. Sokféle megjelenési formája ismert. Főleg gerendákat és általában nagyobb keresztmetszetű választékokat támad meg, ami nedvességigényével magyarázható. Hőmérsékleti szempontból a nyári hónapok kedvezőek számára, de kiszáradt faanyagban 3—4 évig is megőrzi virulenciáját s optimális viszonyok közé jutva (nedvesség, hőmérséklet) újra feléled és továbbfejlődik. Ezt igazolta egyik — intézetünk



2. kép. Kékesedett erdeifenyő Felv. Liese. Repr.

mykológiai laboratóriumában végzett kísérleteink, amikor is 4 évvel ezelőtt behozott fenyődeszkán levő Lenzites-tenyésztőtestből átoltottunk mesterséges táptalajra és termosztátban optimális viszonyokat biztosítva sikerült steril, életképes kultúrát létesítenünk. E gombafaj nagy ellenállóképessége és szívóssága miatt is nagy veszélyt jelent a fenyőfatelepek, raktárak készleteire. A veszélyt növeli az a tulajdonsága is, hogy spórái útján repedéseken, sérüléseken át a fa belsejébe kerülve azt először belül korhasztja el, azután terjed kifelé. Nagyon sokszor előfordul, hogy ilyen belül korhadt fenyőgerendákat elszállítanak, beépítik az épületekbe, ahol kisebb-nagyobb mechanikai igénybevételre eltörnek, mert csak a külső palást tartja össze. Ez a magyarázata annak, hogy sok esetben fafödémeken is találkozunk e károsítóval.

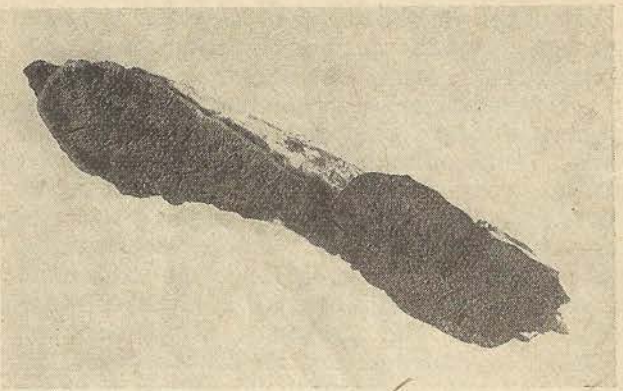
Felismerése mycelium formájában nehéz, csak mikroszkópos úton lehetséges. Termőteste viszont jellemző, így szabad szemmel is meghatározható. Általában barna színű (világosbarnától sötétbarnáig), fiatal korban bársonyos, bolyhos tapintású, később lemezes vagy tüskés (3–4. kép). Húsa lehet bőrszerű vagy taplószerű, de nagyon gyakran kemény, törekeny.

Formáját tekintve különféle alakú vagy alakatlan lehet. Kiterjedése is változó, előfordul apró, különálló, lapos vagy vastagabb kifejlődésben, alkothat összefüggő, nagyobb telepeket is. Reves (destrukciós) korhadást okoz, de arról is felismerhető, hogy az évgyűrűk mentén ún. „leveles elválás“-t idéz elő. A korhadás folyamán a fa anyaga sötétbarnára szineződik, majd hossz- és harántirányú repedezés után szétesik.

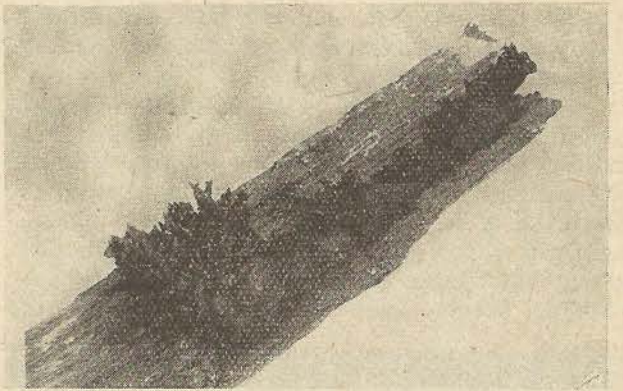
Szintén fenyőfakárosító és reves korhadást idéz elő a *pikkelyes fagomba* (*Lentinus lepideus*, *Lentinus squamosus*). Elég ritkán fordul elő, néha lombosfán is megtelepszik. Inkább csak sötét, nyirkos helyen, talajjal érintkező faanyagon található. Fertőzése hasonlóan a Lenziteshez spórák útján történik (5. kép).

Reves korhadást idéz elő a házi kéreggomba: (*Poria vaporaria* és közeli rokonai). Előfordulása inkább épületekben gyakori, de fatelepeken is találkozunk vele. Túlevelűeket és lombosfát egyaránt megtámad. Felismerése elég körülményes, mert termőtestet csak nagyon ritkán képez, mely világos sárgás színű, likacsos, puha állományú, a fára elterülve figyelhető meg (6. kép). Myceliuma fehér, kissé sárgás színű, csak mikroszkópos úton identifikálható. A korhadás látásra hasonló a lemezes fenyőgomba által okozott korhadáshoz, amennyiben itt is hossz- és harántirányú repedezés után szétesik a faanyag, közben sötétbarnára oxidálódik. Dr. Tuzson János már 1904-ben kiadott tanulmányában leírja, hogy e gombafaj a legkülönbözőbb műszaki célokra használt bükk és egyéb fák, főleg vasúti talpfák egyik legveszedelmesebb ellensége.

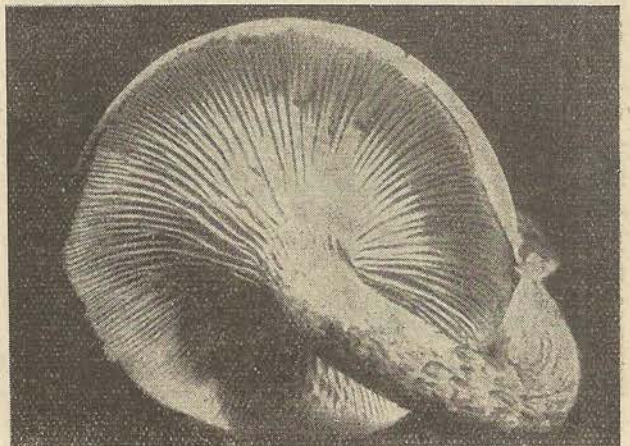
Ugyancsak szabadon tároló fákon fordul elő a *feketés egyrétű taplógomba* *Trametes stereoi-*



3. kép. Lemezes fenyőgomba lemezes termőteste



4. kép. Lemezes fenyőgomba aberált (tüskés) termőteste



5. kép. *Lentinus lepideus* termőtest. Felv. Steiger. Repr.

des. Termőteste a fára rálapulva vagy konzolosan helyezkedik el, szélei kissé lehajlanak. Színe fehér, barnás, olajbarna. A termőtestek felületén apró molyhú likacsok találhatók, amelyek különböző mélységűek. Fellépése a fa vörösbarna elszineződését, reves korhadását, szétesését okozza.

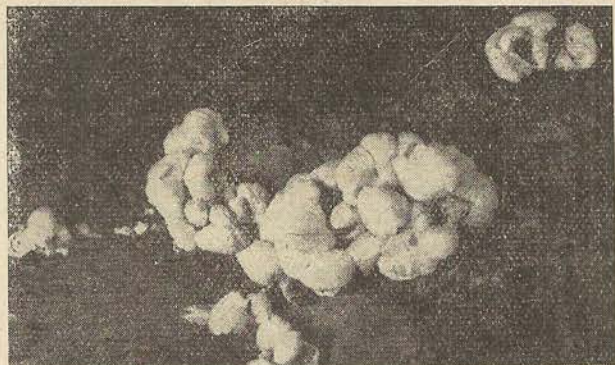
Korhadási típusát tekintve, reves korhadást okoz, de nálunk viszonylag ritka a *nyeletlen cölöpgomba* (*Paxillus panuoides*) előfordulása. Inkább csak nedves, sötét helyen (máglyák alján), vagy fűrészpörban telepszik meg. Könnyen felismerhető termőteste alapján, mely lemezes, kagylóalakú (7. kép).

Egyesével vagy összenöve telepeket is alkot. Egy-egy termőtest néhány cm kiterjedésű. Myceliuma fehér, termőteste sárga, sárgásbarna.

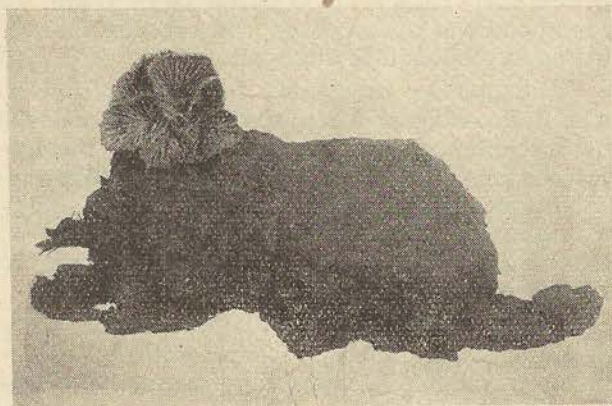
A fülledést előidéző gombafajok közül igen gyakori a *lilás réteggomba* (*Stereum purpureum*). Lombosfák (bükk, cser, gyertyán, nyár) бүтүжүн, kérgén termőtest alapján felismerhető. Nevét valószínűleg színe után kapta, mivel termőteste fiatal korban lila, később vörösödik és bíborvörösre válik. Egyesével is, de leginkább csoportosan növe legtöbbnyire 1—3 cm-es nagyságban fordul elő. Csoportos kifejlődésükben szorosan egymásra nőnek, szélük többé-kevésbé fodros, behajló. Termőteste felsőoldala nemezes bőrszerű. A hymenium színe világos, kisé lilás, néha megbarnul.

Nagyon elterjedt s szinte minden fafajon megtelepszik a *hasadtlemező gomba* (*Schizophyllum commune*) (8. kép).

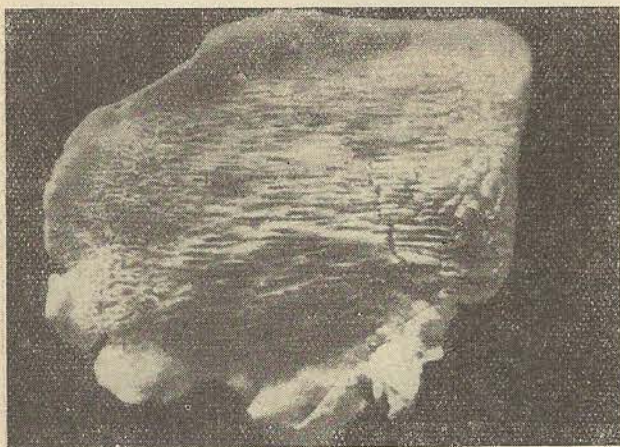
Szabadban az élő fán és frissen vágott fenyő-lombosárun egyaránt megtalálható. Termőteste fehér, szürkés, később szürke, lemezes oldalával a fára lapul, felső oldala bolyhos. Előfordul az is, hogy fordítva, a bolyhos oldalával terül a fára (9. kép). Termőtest képzésekor először apró fehér gömbök láthatók a kéregvajakokban, majd középen mélyedés keletkezik,



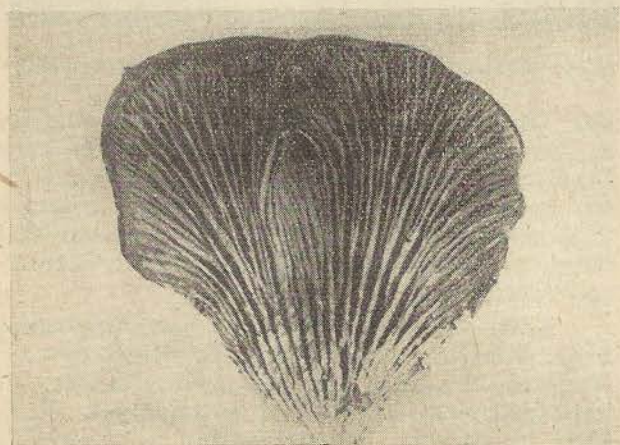
8. kép. Hasadtlemező gomba termőtestei



9. kép.



6. kép. Házi kéreggomba termőtest. Felv. Liese. Repr.



7. kép. Nyeletlen cölöpgomba termőtest. Felv. Steiger. Repr.

innen fejlődik ki a szürkésfehér hymenium, melyen a központból legyezőszerűen lamellák nőnek a kalap szélei felé.

*Bükkfa, rezgőgomba* (*Tremella faginea*) megtelepedését eddig főleg fülledt vagy korhadó bükkön figyelték meg. Hifái a korhadó fában mélyre hatolnak. Termőteste sötétbarna, majdnem fekete, sima, fényes felületű, kocsonyás állományú. Nagysága csoportosan növe érheti a 8—10 cm-t is.

Gyakori még a *Hypoxyylon coccineum* megtelepedése fülledt vagy korhadásnak indult bükkfán vagy egyéb lombosárun. Apró, gömbölyű termőtestei néha szorosan egymáshoz növe vastag kérget alkotnak. Fiatal korban színük zöld, zöldessárga, conidiumos hymeniummal borítottak. Később a termőtest téglavörös, a belseje fekete színűre változik. Inkább a бүтүмetszeten jelenik meg, de előfordul kérgén is.

Frissen vágott bükkfán fekete foltokat idéző elő a *Bispora monilioides*. Spórái a nedves fán nagyon könnyen és gyorsan csíráznak és úgy a бүтүн, mint a hosszmetseten fekete bevonatot alkotnak. Myceliuma színtelen, a foltok színét a conidiumok tömkelege adja. A foltok hosszúságuk, keskenységük, végük kihegyesedő, keresztmetseten rendszerint hosszukkal, a bélsugár irányát követik. Később ezek a foltok egybeolvadnak.

A *Bulgaria polymorpha* az Ascomycetesek csoportjába tartozó károsító. Vágott lombosfa, főleg a cser kérgén fordul elő. Termőteste apró,

1—2 cm-es, néha csoportot alkot. Fekete, bőr-szerű, alakja kissé tölcészerű. Anyaga szívós, gumiszerű állományú. Hifáit nagyon nehéz, szinte lehetetlen izolálni. Kiszáradása után törékennyé válik. Főleg a koratavaszi hónapokban (február—március) található a rönktereken.

Még nagyon sok gombafajt lehetne felsorolni, hiszen csak a fülledést előidéző gombafajok számát 36-ra, az összes farontó gombafajok számát közel 100-ra becsüli a tudományos irodalom. Ezek egy részének fiziológiáját már felderítették, jelentős részükről azonban csak annyi ismeretes, hogy résztvesznek a fülledés vagy egyéb korróziók folyamatában.

A felsoroltak alapján láthattuk, hogy csak a — különféle osztályokhoz tartozó — fapusz-títógombák számuknál és károsító hatásuknál fogva milyen anyagi veszteséget okozhatnak.

Az ugyancsak nagyszámban károsító farontórovarok és egyéb, pl. vegyi, klimatikus és atmoszferikus hatások (repedések, gyűrűelválás) károsításáról nem is beszéltem, de ez, e cikk keretében nem is volt célom.

Sajnos, nem áll rendelkezésre olyan statisztikai adat, hogy világviszonylatban évenként mennyi faanyag megy tönkre az anyagtároló helyeken gombásodás vagy más károsodás következtében. Ilyen kimutatás más országokra vonatkozóan sincs. Egyetlen bekezdést azonban mégis lehet találni a „Jahresberichte Über Holzschutz“ 1951—52-es számában. Ebben Ring leírja, hogy Rohmeder kutatása során kimutatta, hogy 1937-ben egymillió köbméter fa korhadt el ún. vöröskorhadásban. Már akkor erélyesen követelte egy olyan módszer kidolgozását, mely szerint még lábon felismerhető és megszüntethető a *Fomes annosus* stb. gombák károsítása.

A fa konzerválására vonatkozóan nagyon sokan és nagyon sokféle védőanyagot és védőeljárást dolgoztak ki. Az 1800-as évektől kezdve ez állandó és meg nem oldott problémaként foglalkoztatja a érdekelteket. Van olyan adat, mely szerint 1705-ben Homberg szublimátoldattal telített. Boucherie 1831-ben találta fel az ún. fanedv kiszorításos eljárást. Burnett 1838-ban cinkkloriddal végzett vizsgálatokat. John Kyan 1832-ben fűrésztéses eljárást szabadalmaztatott. Buresch 1880-ban Drezdában kiadott „Der Schutz des Holzes“-ben, Heinzerling 1885-ben Halleban kiadott „Die Konservierung des Holzes“-ben, Alten 1895-ben Berlinben kiadott „Versuche u. Erfahrungen mit Rothbuchen-Nutzholz“-ban, Strassburger 1891-ben Jenában kiadott „Über den Bau u. die Verrichtungen d. Leitungsbahnen etc.“-ben a telítések különféle módjait lehet megtalálni. A bükk álgesztjének telíthetőségéről Ohnacker 1889-ben írt az „Algem. Forst- u. Jagdzeitung“-ban.

Ebben az időben és még az 1900-as évek elején réz-, cinkvegyületekkel és kátrányolajokkal kísérleteztek. Tuzson (1904) leszögezi, hogy a kátrányolajjal való telítés oly tartós faanyagot ad, mely jóval felülmúlja az összes többi kon-

zerváló anyaggal elérhető eredményt. Az 1900-as években azután számtalan új anyag, új eljárás született. Világviszonylatban foglalkoztatta a szakembereket, hogyan menthetnek meg horribilis értékeket a faiparnak. Védőszerként a legkülönbözőbb anyagokat használták. Elterjedtek a fém-sók, szublimátok, halogén elemek fémekkel (Na, K) alkotott sói, kátrányolajok, szerves vegyületek, mint a fenolok és fenolhomológok. Történelmi nevezetességű vegyszerek e téren az arzén, réz, magnézium, nátriumfluorid, cinkfluorid.

A rézsulfátot több mint egy évszázada alkalmazzák Franciaországban és más európai országokban. A Merkuri-kloridot még Kyan előtt Angliában használták, utóbbi években Németországban és Csehszlovákiában módosítva, nyomás alatt alkalmazzák. A cinkkloridot széles körben alkalmazták az Egyesült Államokban, míg ki nem szorították a ki nem oldódó védőszeret. A nátriumfluorid Európában az egyszerűbb sók legnépszerűbbike. Igen erős mérgező hatású és a fémeket nem korrodálja. Számos védjegyzett védőszernek képezi egyik alkotórészét. Sajnos, a cinkkloridhoz hasonlóan hajlamos a kioldódásra.

A szerves vegyületek közül a legegyszerűbbek és elterjedtebbek a klórozott fenol, krezol, klórozott naftalinok, a réz és zink nafténjei, naftenátok.

A pentaklórfenolt az 1930-as években az Egyesült Államokban kezdték alkalmazni. Magasnyomás alatti eljárásokkal vagy anélkül egyaránt jól bevihető a fába.

Újabban (1950 után) klórozott paraffinviaszokat is alkalmaznak a fa védőkötéses megóvására, víztaszítására. Megfelelő oldószerekben mindenféle eljárással felvihető és évekig megmarad a fán, illetve a fában.

Hidemochi Takamoto új védőszeréről az „Ammónia-rézpentaklórfenolat“-ról ad hírt a Forest Products Journal 1961. 5. száma.

Fenti védőanyagok alkalmazásának módszerei szintén sokrétűek. Általában mindig a követelmények kielégítésére törekedve kell a megfelelő eljárást alkalmazni. Legelterjedtebb eljárások a mázolás, szórás, bemeztetés, áztatás vagy fűrésztés, hideg-meleg telítéjeljárás magasnyomás alatt vagy anélkül, diffúziós eljárás, Cobra-eljárás, Bethell, Rüping, Rüping és Lowry eljárás, Boulton eljárás, gőzöléses és vákuumos eljárás, Boucherie eljárás, ojtó (injektáló) eljárás stb.

Lindgren R. M. (USA) anyagtéren végzett vizsgálatai eredményeképpen megállapította, hogy hámozatlan fenyőre az első 9 hónap kritikus a Lenzites abietina és Peniophora gigantea szempontjából. Hámozott anyagra az első 4 hónap a legveszélyesebb a kékesedést okozó gombák fellépése esetén.

Dosker C. D. kékesedés elleni javaslatára, hogy a fűrészarút a fűrészcarnokból kijövő szaglagról egy sínen futó daru, mint rakományt leemelje és egy oldalt kiépített medencében levő védőoldatba meríti, majd visszahelyezi a fűrész-



10. kép. Elhanyagolt rönktérrészlet 1960-ban

árutérre menő szalagra. Nézete szerint ez kisebb üzemekben is megvalósítható.

Dehu U. V. hasonló eljárást javasol kékesedés ellen, amennyiben a keretfűrészről kijövő fenyőt egységcsomagonként gyenge pentaklór-fenol oldatba mártják.

Prof. Dr. Bavendamm legújabb vizsgálatairól a Holz-Zentralblatt 1961. 76. száma ad hírt. Régebbi, erdeifenyőre vonatkozó vizsgálatait most kiterjesztette a bükkre. Sók és olajok behatolási mélységére vonatkozó kísérleteiben jó eredményt ért el, de végül is az összehasonlítás azt mutatta, hogy az eredmények (a védőanyag behatolási mélysége) a bükkre nézve kedvezőtlenebbek, mint a tűlevelűekre.

Faipari üzemek szempontjából a jó faanyagvédelem elsősorban nemcsak a megfelelő védőszer alkalmazása, hanem a megelőző védelem, megfelelő előkészítés (tárolás, szárítás) terén kell, hogy kifejezésre jusson. Az előzőekben azért ismertettem az alkalmazott védőanyagot és eljárásokat, hogy megfelelő képet nyújtsak arról a nagy munkáról, mely szerte a világon a faanyagvédelem terén folyik. Azt hiszem sürgősen ismételt kiemelni, hogy nálunk, Európa fában egyik legszegényebb országában nem kevésbé kell előtérbe helyezni a faanyagvédelem ügyét, mint a Szovjetunióban, ahol szigorú törvények szabályozzák a faanyaggazdálkodást és favédelmet, vagy mint az Egyesült Ál-

lamokban, Angliában és Németországban. Éppen ezért arra kell törekednünk, hogy a lehetőségekhez képest minden faanyagot megóvjunk annak érdekében, hogy az rendeltetészerű felhasználásra alkalmas maradjon és értékcsökkenést ne szenvedjen.

A legnehezebb és egyben legfontosabb feladat azokra az ipari üzemekre hárul, melyeknek nyersanyaga a gömbfa. Ennek védelme többféle módszerrel történhet.

A cél mindig egy: megszüntetni azokat az életfeltételeket, melyek a gombák, rovarok megtelepedéséhez, életfentartásához szükségesek. Ennek megfelelően védekezhetünk alacsony nedvességtartalommal (lassú szárítás, tömör máglyázás), magas nedvességtartalommal (áztatás, permetezés) és vegyi kezeléssel, bütük bekenésével, nem utolsósorban az anyagtér (rönktér, fűrészárutér) tisztántartásával. Ne hagyjuk elburjánzani a gatz és felgyülemelni a kéreghulladékot (10. kép), mert az valóságos melegágyat jelent a gomba és rovarkárosítók számára.

Évenként egyszer vagy amikor egy-egy máglya megüresedik, permeteztessük le a talajt klórmeszes oldattal.

A rönk- és fűrészárúvédelemre vonatkozóan az üzemi szakemberek rendelkezésére állnak a megfelelő magyar nyelvű könyvek és publikációk (pl. Barlai—Bálint: Favédelem), ezért — elsősorban az ipari üzemek vezetőinek, akik felelősek a termékek minőségéért — javasolható, hogy fokozottan tanulmányozzák a favédelemmel kapcsolatos irodalmat. Biztos vagyok benne, hogy minden kérdésre megtalálják a megfelelő választ és ezzel nagy segítséget kapnak a faanyagvédelem ügyének előbbreviteléhez.

#### IRODALOM

- Barlai Ervin: FABIOLÓGIA (1953).  
 Barlai—Bálint: Favédelem (1953).  
 Bálint Gyula: Beépített faanyagok korhadása és védelme (1956).  
 Becker—Theden: Jahresberichte über Holzschutz. (1951—1952).  
 Halász Aladár: Erdőgazdaságunk, faiparunk és faellátásunk helyzete és fejlődése 1920—1958-ig (1960).  
 Dr. Liese, J.: Holzschutz (1954).  
 Wagenführ, R. und Steiger, A.: Pilze auf Bauholz (1956).  
 Holz-Zentralblatt, 1961. No. 76.

## Egyesületi hírek

November 3-án az Épületasztalosipari Szakosztály részére Tóth István tartott előadást a „Szabványosítás és tipizálás feladatai és azok hatásai, az üzemek gazdaságos gyártása” címmel.

Előadásában kitért a szabványosításra, mint a szocializmus építésének eszközére, a szabvány fogalmára, fajtáira, annak fejlődésére a kapitalista és szocialista viszonyok között, a szabványosításra, mint a tervezés és tervteljesítés eszközére, annak szerepére a technika fejlesztésében. Megemlítette a szabvány jelentőségét az építőiparban, majd a szabványügyi előadók feladatait ismertette.

Előadásának második részében a tipizálásról beszélt. A típustervezés rendszerének kezdetéről az építőiparban, ezen belül az épületasztalosiparban, továbbá a tipizálás jelentőségéről a nagy népgazdasági feladatok végrehajtásánál, valamint a tipizálás terén eddig elért eredményekről.

November 18-án az Oktatási Bizottság irányításával megindult a Technikus-továbbképző tanfolyam 60 főnyi létszámmal. A tanfolyam előadássorozata a következő:

*I. rész. Anyagismeret.* A természetes faanyag és fahelyettesítő anyagok szerkezetében mutatkozó különbségek. A rostok iránya, a térfogatsúly megoszlása az anyagon belül. Előadó: Dr. Filló Zoltán.

*II. rész. A természetes és fahelyettesítő anyagok fizikai és mechanikai tulajdonságaiban mutatkozó eltérések a strukturális különbségeket figyelembe véve.* Ez a téma magában foglalja a térfogatsúly, tömörítés, eltérések az anizotropikus tulajdonságokban, különbségek a nedvszívó képességekben és higroszkopikus egyensúly állapotában, különbségek a dagadás, zsugorodásban, különbségek a rugalmasságban, különbségek a mechanikai tulajdonságokban, statikus és dinamikus igénybevételeknél. Előadó: Hadnagy József és Lázár László.

*III. rész. A természetes faanyagok és fahelyettesítő anyagok megmunkálásánál mutatkozó alapvető eltérések a megmunkálás fajlagos ellenállásában, tekintettel a rostirányra és a különböző szerkezetűre.* Előadó: Lázár László.

*IV. rész. A természetes faanyagok és fahelyettesítő anyagok szerkezeti megoldásánál figyelembe veendő szempontok, melyek az anyag különbségéből származnak.* Előadó: Rieperger László.

*V. rész. A természetes faanyagok és fahelyettesítő anyagok felületkezelésénél mutatkozó alapvető különbségek.* Előadó: Bakay István.

*VI. rész. Fahelyettesítő anyagok milyen területeken használhatók fel szerkezeti anyagokként.* Előadó: Lele Dezső.

A Technikus-továbbképző tanfolyam 20 órából áll,

minden héten szombaton reggel 8—12 óráig. A továbbképző tanfolyam helye: Faipari Tudományos Egyesület központi helyisége. V., Szabadság tér 17.

November 21-én. A Bútoripari Szakosztály klubnapja keretében Ézsaiás Pálné, Szabó László és Vargha József elvtársak tartották meg beszámolójukat a lengyelországi tanulmányút alkalmával szerzett tapasztalataikról.

Beszámolójukban részletesen ismertették a bútorés az épületasztalosüzemekben látottakat, kihangsúlyozva azt, hogy Lengyelországban az egész faipar egy minisztériumi vezetés alá tartozik, s ez mennyivel előnyösebb az ipar szempontjából, és az elért eredmények mennyivel magasabbak.

Ismertették továbbá a Lengyel Faipari Kutató Intézet munkáját, mely a Tervező Irodát is magában foglalja.

Beszámolójukat a Lengyelországot hozott faforgácslap-szigetelőanyag, kárpitozóanyag-minták bemutatásával tették színesebbé.

November 23-án Lázár László és Tokay István elvtársak előadást tartottak a faforgácsolásról és a korszerű faipari szerszámokról, továbbá azok helyes karbantartásáról, a Győri FATE csoportban.

Az előadás után a hozzászólásokban a már ismert kérdések hangzottak el, melyek elsősorban a tarthatatlan szerszámihiányról, valamint a szerszámkarbantartó gépek hiányáról szóltak.

Érdemes kiemelni a hozzászólók közül Földesi Ernő, a Cardó Bútorgyár főmérnökének hozzászólását, aki elsősorban a Szentgotthárdi Kaszagyár gyártmányairól mondott lesújtó véleményt.

Másik figyelemre méltó hozzászólás a csiszolókorongok kritikán aluli minőségéről szólt. E két ügyben az volt a megállapodás, hogy nem elég központilag sürgetni a minőség megjavítását, hanem a vállalatok az észlelt hibák felfedezése után, azonnal, közvetlenül a gyártó cégnek jelentésként be észrevételüket, mivel a bejelentés hiányában a gyártó művek abban a hiszemben dolgoznak, hogy gyártmányaik a faiparnak megfelelőnek.

November 30-án Debrecenben a FATE-csoport felkérésére, Bálint Gyula elvtárs „A fatelepeken és farraktárakban előforduló fapaszttító gombák és rovarok okozta károsodások felismeréséről” tartott előadást.

Előadásában ismertette a felismerés lehetőségeit, továbbá a védekezés különböző módjait. Prototípusokkal bemutatta a különböző fapaszttító gombák és rovarok károsítását, a károsodások jellegzetes tüneteit. Az előadó kitért a károsodások összetételére, a fertőzések továbbhurcolásának veszélyeire és módozataira.

Somogyi Andrásné

---

F A I P A R

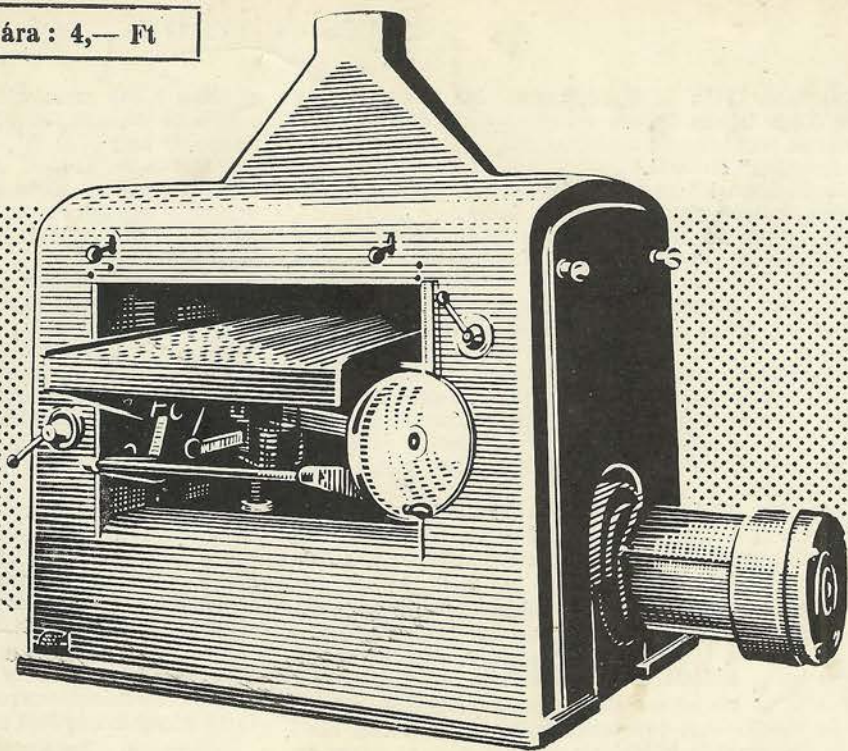
Főszerkesztő: Róka Pál. Szerkesztő: Jászai Károly

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

Felelős kiadó: Solt Sándor

Megjelent 2310 példányban. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál  
Egyes szám ára: 4,— Ft. Csekkszámlaszám: egyéni 61.252, közületi 61.066, vagy átutalás a MNB 8. sz. folyószámlájára

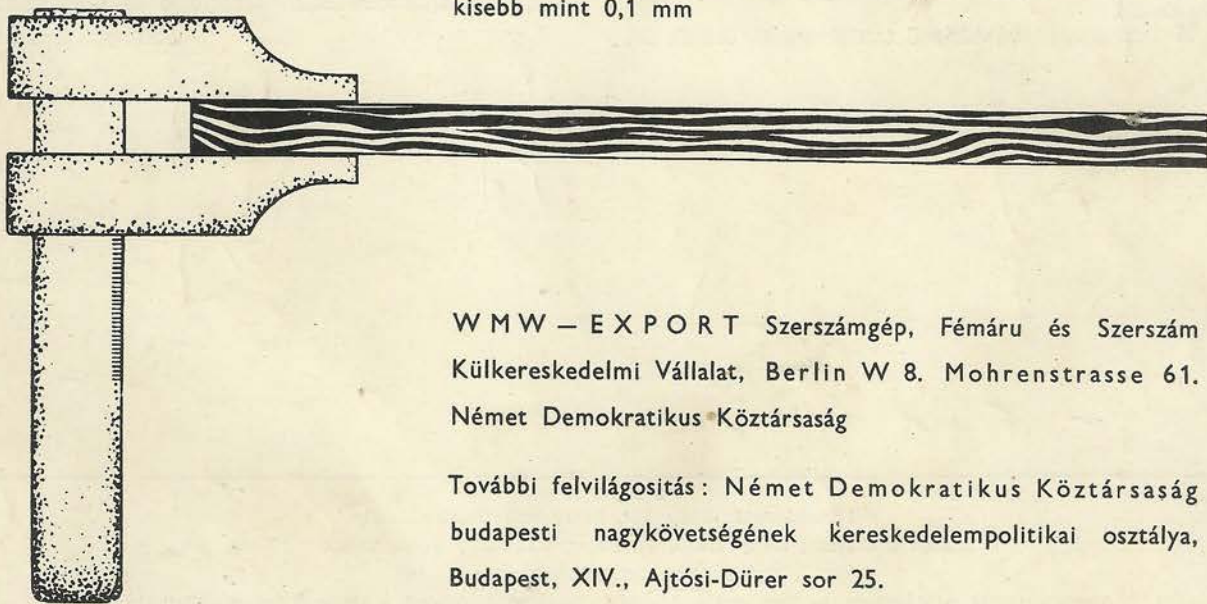
Példányonkénti eladási ára : 4,— Ft



## A GD 6 típusú precíziós nagyoló gyalógép

a legmodernebb gépszerkesztés és gyártástechnika eredménye. Alkalmazása mindenütt ajánlható, ahol a nagy tisztaság és a felületek párhuzamossága még a legvékonyabb rétegelt lemezeknél is követelmény

A GD 6 különleges előnyei a következők: speciális munkadarabrögzítő berendezés, fokozat nélküli előtolás percenként 20 m-es maximális teljesítménnyel, az asztalba épített vezetőhengerek azonnal átállíthatók, tökéletes rögzítés a munkasztalon, felfüggesztett és csapágyazott előtolóhengerek, műveleti eltérés kisebb mint 0,1 mm



WMW — EXPORT Szerszámgép, Fémáru és Szerszám  
Külkereskedelmi Vállalat, Berlin W 8. Mohrenstrasse 61.  
Német Demokratikus Köztársaság

További felvilágosítás: Német Demokratikus Köztársaság  
budapesti nagykövetségének kereskedelempolitikai osztálya,  
Budapest, XIV., Ajtósi-Dürer sor 25.