

154



FAIPAR



A FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA * 1961. MÁJUS * XI. ÉVFOLYAM **5.** SZÁM

A IV. Országos Faipari Konferencia külföldi visszhangja

Örömmel adunk hírt arról, hogy jubiláris konferenciánkról az utóbbi időben több beszámoló jelent meg a külföldi szaklapokban. Elsősorban a DREVO című csehszlovák és a HOLZINDUSTRIE keletnémet lap f. é. 2., illetve 3. számában megjelent érdekes és tartalmas cikkeket kell kiemelnünk, amelyeket az alábbiakban teljes fordításban közlünk. Megemlíteni kívánjuk, hogy a PRZEMYSŁ DRZEWNY című lengyel lap f. é. 3. számában Tadeusz Gawłowski részletesen ismerteti a Mohácsi Farostlemezyárat. Hely hiányában az utóbbi cikk fordításának közlésétől, sajnós, el kellett tekintenünk.

Szerkesztőség

A fa komplex kihasználásának egyes magyarországi problémáiról*

Írták: KAROL EISNER és VAČLAV SEHNAL, a bratislavai Állami Fakutató Intézet munkatársai

A magyarországi Faipari Tudományos Egyesület 1960. november 8. és 10. között, Budapesten, a Technika Házában tartotta meg IV. országos faipari konferenciáját. Ezen ünnepelte meg az Egyesület alapításának tizedik évfordulóját. A konferencián 25 külföldi vendég vett részt. Legnagyobb volt a csehszlovák delegáció, amelyen kívül kiküldöttek érkeztek a Német Demokratikus Köztársaságból, Lengyelországból, Bulgáriából, Romániából, a Német Szövetségi Köztársaságból és Ausztriából. A konferencia fő témáját a farostlemez és forgácslap termelésének problematikája képezte. Ezzel kapcsolatban számos kiküldött újabb technikai fejleményekről számolt be a konferencián, melynek résztvevői számára alkalom nyílt, különösen a farostlemezyártást tanulmányozni és kissé megismerni az Egyesület munkájával.

A farostlemez és faforgácslap termelésének nyersanyagforrásai

Magyarország fában igen szegény ország. Az erdővel borított terület 14% és az erdők fahozama természetesen nem fedezi az igényeket. Huszonöt európai ország között Magyarország az erdősültség tekintetében a 18. helyet foglalja el. Az erdők fafajok szerinti megoszlása (százalékban) a következő:

cserfa	18,3	egyéb kemény lombosfa	15,2
akácfa	15,8	egyéb lágy lombosfa	7,1
tölgyfa	27,4	fenyőfélék	7,4
bükkfa	8,8	—	—

Az erdők ily összetétele igen kedvezőtlen a farostlemez és faforgácslap termelése szempontjából, melyeket világszerte 80%-ban fenyőből gyártanak. Ami a fenyőt illeti, ezzel kapcsolatban a helyzet Magyarországon különösen

kritikus és ezzel magyarázható az a tény, hogy a „műfa“ termelése ott valamivel később indult be, mint a vele szomszédos országokban. Jelenleg Magyarországon egyetlen egy gyár termel farostlemez, éspedig Mohácson, amelynek évi termelése kb. 10 000 tonnára rúg. Ez a mennyiség távolról sem elégíti ki még a hazai szükségletet sem.

A faforgácslap termelésében is Magyarország, a kedvezőtlen nyersanyag helyzet miatt, kissé lemaradt. Egy nagyobb üzem dolgozik már Szombathelyen, melynek évi termelése 6200 m³-t tesz ki. Természetesen, a Magyar Népköztársaság faiparának távlati fejlesztési tervében e két iparág kapacitásának további nagymérvű emelése van előirányozva.

A szombathelyi nagy forgácslapgyáron kívül Magyarországon még néhány, évi 2—3000 m³ kapacitású, kisebb üzem is létesült a szövetkezeti és bűtoriparban.

Szombathelyen a forgácslap nyersanyagául egyelőre fenyőt használnak fel, azonban már kísérletek folynak különféle, más fafajok anyagának alkalmazására vonatkozólag.

Farostlemezről az egy főre eső felhasználás csupán 1,9 kg-ot, forgácslapból pedig 0,74 kg-ot tesz ki. (Csehszlovákiában a felhasználás jelenleg ennél csak valamivel nagyobb, azonban például Finnországban és Norvégiában egy főre számítva a farostlemez felhasználás 17—19 kg-ra, a faforgácslapé pedig Európában 2—8 kg-ra rúg.)

A „műfa“ termelésére rendelkezésre álló tűzifa, valamint fenyő, bükk, nyár, akác és egyéb lombosfák anyagmennyisége évente kb. 330 000 köbméterre tehető. Ehhez hozzá lehet számítani a fűrészüzemekből származó darabos hulladékokat, valamint a „műfa“ gyártásánál és egyéb, a famegmunkáló üzemekben keletkező eseléseket. Ezek teljes mennyisége kb. 130 000 m³, amelyből kb. 78 000 m³ fenyő- és kb. 31 000

* Megjelent a Drevo 1961. évi 2. számában.

m³ bükkhulladék. A maradvány különféle lombosfák anyagából tevődik össze. Így hát összesen kb. 460 000 m³ megfelelő faanyag áll rendelkezésre a farostlemez és faforgácslap termelésének céljaira.

A mezőgazdasági szektorokból évente kb. 150 000 tonna kenderpozdorját és 100 000 tonna rizshéjt lehet a lapgyártásra felhasználni. Egészben véve tehát meg van a „műfa” termeléshez a kedvező nyersanyagbázis. A hazai faanyagok kedvezőtlen struktúrája azonban különleges kutatómunkát tett szükségessé.

Vizsgálták például a rezgőnyár (*Populus tremula*) rostjainak átlagos hosszát és megállapították, hogy az idősebb évgyűrűk rostjainak hosszúsága 1270—1440 mikron, míg az első tíz évgyűrű rostjaié csak 600—1250 mikron. Hasonló eredményt állapítottak meg egyéb nyárfajokra vonatkozólag is. Így pl. az óriásnyárnál (*Populus robusta*) az első tíz évgyűrű rostjainak hossza 600—1100 mikron, míg az idősebb évgyűrűk rostjaié 1100—1200 mikron volt. Ezek az eredmények mutatják, hogy a rostlemezek minősége szempontjából nem célszerű a gyorsnövésű fák kitermelésének időpontját előbbre hozni, mivel máskülönben az átlag rosthossz csökken. Mint már említettük, a Magyar Népköztársaság egész erdőterületének 18,3%-át a cser képezi, amely gyenge minőségénél fogva erősen megterheli a nyersanyagmérleget. A csernél gyakran előfordul a geszt elválása és a fagyrepedés. Ennek az az oka, hogy e fafaj főleg a szigorú klímájú Magyar Középhegységben tenyészik.

Ennek folytán Magyarországon rendkívül behatóan foglalkoznak azzal a problémával, hogyan lehetne a csert forgácslapok termelésére alkalmassá tenni. Az erre vonatkozó vizsgálatok még nincsenek lezárva.

A forgácslap termelésének beindulása nagy lehetőségeket teremtett különféle fafajok felhasználására nézve. Ezzel kapcsolatban Magyarországon hét különféle fafajjal végeztek kísérleteket és pedig a fenyőn kívül nyárfélékkel, rezgőnyárral, bükkal, okuméval, mahagónival, tölgyel és cserrel. E kísérletek során megvizsgálták az egyes fafajok alkalmazhatóságának lehetőségeit.

A legnagyobb szilárdsági értékeket a nyár, okumé és bükk fedőrétegű forgácslapok mutatták. Az okumé borítású lapok, a nedvfelszívóképesség szempontjából, a legmegfelelőbbnek mutatkoztak. Egészbenvéve az eredmények nem voltak kedvezőek azoknál a lapoknál, amelyeknek felületi rétege gyűrűslikacsú fák forgácsaiból készült. Ezek anatómiai felépítésük miatt nem alkalmasak a forgácslapok felületi rétegei számára; ezzel szemben a szörtlikacsú fák igen megfelelőnek mutatkoztak.

A Mohácsi Farostlemezgyár

A gyár a Duna mentén, Mohács városától kb. 3 kilométerre fekszik. A munkacsarnok két-részes. Az egyik részben van ez idő szerint el-

helyezve az NDK-ból importált gépsor, amelylyel párhuzamosan fog futni a Svédországból behozott új gépsor.

A jelenlegi gépsor az NDK tervei alapján készült és annak gépi berendezései túlnyomó részt szintén az NDK-ból származnak és pedig a VEB—Pama üzemből. A gyár mostani termelési kapacitása kb. 10 000 tonna, amelyet később 12 000 tonnára fognak növelni. Az új gépsort a Defibrátor svédországi cég szállítja és ennek kapacitása el fogja érni a 20 000 tonnát. A harmadik lépcsőben még további defibrátorokat és préseket fognak beállítani, melyek munkája révén a gyár végső stádiumában, a kapacitás mintegy 40 000 tonnát fog kitenni.

Az üzem főleg nyárt, fűzt és más lágy lombosfák anyagát dolgozza fel körülbelül a következő összetételben: 40% nyár, 40% fűz és 20% hárs, éger és egyéb lombosfa. A faanyag 1 m hosszú, főleg fadorongok, illetve fahasábok alakjában, 85—90%-ban dunai hajókon, a maradvány pedig vasúti vagonokban érkezik az üzembe. A raktárterén nincs permetező berendezés a faanyag megóvására. A faanyagot korongbaltán különböző méretű forgácsdarabokra aprítják fel. A durva részecskék kiválasztása után, amelyeket tovább aprítanak, a faanyag a svéd defibrátorba kerül és abban 10,5—11 atmoszférára nyomás alatt rostosítják.

A rostanyagot ezután kalapácsos malomban kb. 8—10 Schopper—Riegler fok őrlési finomságra őrölik, majd fenol- vagy krezolmúgyantával enyvezik.

Ezt követőleg a rostpépet két síkszítás berendezésen víztelenítik, melyek sebessége percenként 3,8—4 méter. Figyelemre méltó, hogy a vákuumos szekrények látogatásunk idejében nem dolgoztak, minthogy — miként közölték velünk — működésük nem volt kielégítő.

A síkszítán kialakított rostpaplant méretre vágják, majd egyik oldalát bevonják parafinréteggel és a présberakó kocsit gyűjtőjébe teszik. Ezután a rostpaplant 4 db Pama rendszerű melegprésben, 180 C° hőmérsékleten préselik. A prések 16 etázsúak. A prések nagyon hasonlítanak azokhoz, amelyeket Tangermündében és Ribnitzben láttunk. 4 mm-es lemezek esetében a préselési idő 15 percet vesz igénybe. A lemezek sima felülete a présben alul képződik.

Speciális szállítóeszközökkel a préselt lemezeket az ugyancsak Pama rendszerű klímakamrába juttatják a végleges kikeményedés bekezdéséig. A lemezeket kézzel kampókra függesztik és pedig olyképpen, hogy 2—2 lemez külső lapja állandóan kifelé van fordítva. A 64 méter hosszú klímakamrában a klimatizálás 12 órát vesz igénybe.

A klímakamrának 3 övezete van, az elsőben a lemezek 150 C° hőmérsékleten keményednek ki, a másodikban lehűlnek és végül a harmadikban 6% nedvességre klimatizálódnak. A klimatizált lemezeket két fűrészt segítségével méretre vágják, melyek keményfémszerszámokkal vannak felszerelve, majd a lemezeket a raktárhelyiségbe továbbítják.

A jelenlegi gépsor berendezéseit — mint már említettük — a Pama freibergeri (NDK) üzem szállította, míg a defibrátorok Svédországból származnak. A felszerelés alatt álló új gépsor 3 defibrátorral fog működni és 24 óránként 70 tonna lemezt fog termelni. Az üzemben ipari televíziós készülék segítségével lehet a folyamatot figyelemmel kísérni. A Defibrátor stockholmi cég szállítja az új gépsor valamennyi berendezését. A prés 25 etázsú, a lemezek szélessége 1600 mm és a préselési hőmérséklet 210 C°. 3,2 mm vastag lapoknál a présidő mindössze 9 perc.

A jelenlegi gépsor 75%-ban elsőrendű minőségű lemezeket termel, míg a fennmaradó 25% másodrendű minőségű. A műgyantával enyvezett lemezek mechanikai és fizikai tulajdonságai jobbak, mint a külszínük, mely utóbbi nem kielégítő volta a kéreg felhasználásából származó fekete anyagrészcscék nagy mennyiségének tudható be. A lemezek térfogatsúlya 0,96—1,0, hajlítózsilárdsága 500 kg/cm², nedvfelszívóképességük pedig 24 órás áztatás után 15—18%. Az enyvezés nélküli lemezek hajlítózsilárdsága csupán 283 kg/cm²-t tesz ki.

A szennyvíz nem okoz különösebb nehézséget, miután másodpercenként 500 m³ áramlik a Dunába. Miután a szennyvizet a rostokról elválasztva szénzűrőn keresztül egyenesen a Dunába engedik, biológiai szűrésre nincs szükség. A lemezeket főleg a bútortiparban és pedig elsősorban konyhabútorok gyártásánál alkalmazzák.

A Faipari Tudományos Egyesület

Magyarország, mint fában szegény ország számára különösen fontos a fa komplex kihasználásának problémája. Ugyanakkor ismertek azok a nehézségek, amelyek a faipar irányításának széttagolódásából származnak. A fa feldolgozása egész sor tárca között oszlik meg. A fűrészipar az erdészeti, a bútortipar a könnyűipari, az épületasztalosipar pedig az építésügyi tárca alá tartozik. Ez a helyzet nem teszi lehetővé a faanyag olymértékű komplex kihasználását, mint aminőt a műszaki fejlődés jelenlegi világszintje megkívánna. Ebben a helyzetben nagyjelentőségű hivatás hárul a Faipari Tudományos Egyesületre. Segítenie kell ott, ahol nem lehet kizárólag rendeletekkel dolgozni, továbbá ott is, ahol a dolgozók kis létszámú csoportjait célszerű egyes fontosabb problémák megoldására ráállítani. Az Egyesület 1950-ben alakult és jelenleg mintegy 2000 tagot számlál, mérnököket, technikusokat és kiváló szakmunkásokat, akik a faipar különféle ágazataiban dolgoznak. Az Egyesület csúcsszerve a közgyűlés, amelyen történik a központi választmány és az elnökség megválasztása.

Az egyesületi munka a különböző szakosztályok keretében folyik. Jelenleg a szakosztályok a következők: 1. bútortipari, 2. épületasztalosipari, 3. fűrész- és lemezipari, 4. vegyesipari és 5. szövetkezeti szakosztály. E szakosztályok, melyek szakbizottságokra tagozódnak,

elkészítik a maguk éves munkatervét, amely az elnökség jóváhagyása után kerül realizálására. A FATE munkájának súlypontja elsősorban ezekre a szakbizottságokra esik, amelyek igen sokoldalú tevékenységet fejtenek ki, amennyiben szakmai előadásokat tartanak, megrendezik az új technika napját, továbbképző tanfolyamokat és tapasztalatcsere látogatásokat stb. szerveznek.

A szakbizottságok munkája a választmány tagjainak irányítása alatt áll és a bizottságok munkájába esetről-esetre kiválasztott szakembereket vonnak be. Munkafeladataikat részben az állami irányítószervektől, részben maguktól az üzemektől kapják. A bizottságoknak emellett vannak állandó tagjai is, akik egy-egy egész iparág problémáival foglalkoznak. E bizottságok saját metodikájuk szerint dolgoznak és szükség esetében a felettes szervekhez fordulnak segítségért. Az egyes feladatok megoldása után zárójelentések készülnek, amelyeket hasonlóképpen az elnökséghez terjesztenek fel jóváhagyás céljából.

A zárójelentések gyakorta ajánlásokat tartalmaznak arra vonatkozólag, hogy az elért eredmények alapján az illetékesek gondoskodjanak példának okáért új szabványok készítéséről, új munkamódszerek és eljárások, valamint új anyagok, gépek és berendezések bevezetéséről. A bizottságok kiváló munkájáról tanúskodik az a tény, hogy számos tagjuk részesült már kormány- vagy minisztériumi kitüntetésben és az azzal együttjáró pénzjutalomban.

A FATE 1951-től végbement tervszerű fejlődése szoros összefüggésben áll a FAIPAR című szakfolyóirattal, amely az Egyesület hivatalos orgánuma. E folyóirat nemcsak arra szorítkozik, hogy az egyesületen belüli munka eredményeiről beszámoljon, hanem egyben folyamatosan ismertetéseket közöl a technika világhelyzetéről, támogatja a faipari dolgozók szakmai ismereteinek állandó növelését és végül segítséget nyújt az egész ipar problémáinak megoldásában. A FAIPAR e tevékenysége igen hasonlít ahhoz a munkához, amelyet a csehszlovák szakfolyóirat, a DREVO végez.

A FATE a budapesti IV. országos faipari konferencián ünnepelte fennállásának tizedik évét. A konferencián a magyar és a külföldi szakemberek, elsősorban a „műfa“ termelésének, megmunkálásának és felhasználásának problémáival foglalkoztak. A harmadik napon a faipar gépesítéséről és automatizálásáról, a termelés megszervezéséről és az új felületkezelési eljárásokról tárgyaltak.

Ez a konferencia nagyban hozzájárult egyrészt a magyar faipar fejlesztésével kapcsolatban mutatkozó bizonyos problémák megoldásához, másrészt a faipar dolgozói és kutatói, valamint a népi demokratikus országok közti kapcsolatok további elmélyítéséhez. A konferencia minden szempontból jól volt megszervezve. Méltóképpen mutatta be a magyar Faipari Tudományos Egyesület tízévi munkáját és egyben kijelölte a további munka céljait.

A Faipari Tudományos Egyesület IV. Országos Faipari Konferenciája Budapesten

Írta: H. J. SOMMER okl. mérnök, a drezdai Fatechnológiai Mérnökiskola docense

A magyarországi Faipari Tudományos Egyesület IV. országos faipari konferenciáját 1960. november 8. és 10. között tartotta meg Budapesten. A konferencia jellege nemzetközi volt. A konferencián számos külföldi vendég vett részt a Lengyel, Román és Bolgár Népköztársaságokból, a Csehszlovák Szocialista Köztársaságból, Nyugat-Németországból, Ausztriából és a Német Demokratikus Köztársaságból. Az NDK küldöttsége a következő tagokból állott:

Herbert Hoffmann, okl. közgazdász, az Állami Tervbizottság Fa-, Papír és Poligrafiai osztályának csoportvezetője, a küldöttség vezetője;

Prof. Flemming, a mérnöki tudományok doktora, az Állami Tervbizottság drezdai Fatechnológiai és Rostéptőanyag Intézetének igazgatója;

Eberhard Kehr, fenti Intézet tudományos munkatársa;

Richard Kusian, a mérnöki tudományok doktora, a drezdai Műszaki Főiskola Fatechnológiai és Rostanyagtechnikai Intézetének tudományos munkatársa;

Hans-Joachim Sommer, okl. mérnök, a drezdai Fatechnológiai Mérnökiskola docense.

A külföldi vendégeken kívül a konferencián mintegy 300 magyar szakember vett részt a faipar különböző ágaiból, tanintézményekből és intézetekből.

A IV. országos faipari konferencia elsősorban a farostlemez és faforgácslap gyártásának és feldolgozásának problémáival foglalkozott. Emellett szó volt az említett szerkezeti faanyagok forgácsoló megmunkálásáról és az ehhez szükséges szerszámokról.

Az összesen 15 előadást felölelő gazdag programból itt csak egyes fontosabbakat említünk meg:

Strobl K. (Magyarország): *Farost- és faforgácslap hazai gyártása, különös tekintettel az alapanyagbázisra, valamint a gazdaságosságra.*

K. Eisner (Csehszlovákia): *A fűrészpor alkalmazása a forgácslapgyártásban.*

A. Funder (Ausztria): *A farostlemezek felületének nemesítése.*

H. Flemming (NDK): *A modern szerkezeti faanyagok forgácsoló megmunkálásának alapelvei, különös tekintettel azok struktúrájára.*

J. Lindner (Ny.-Németország): *Rostlemezek és forgácslapok megmunkálási lehetőségei modern vágószerszámokkal.*

Bódogh I. (Magyarország): *A forgácslap felhasználása és feldolgozása a bútoriparban.*

M. Formanowicz és M. Plucinski (Lengyelország): *Az ipari felületkezelő eljárások alkalmazásának lehetőségei.*

E cikk keretében túl messzire vezetne, ha minden egyes előadáshoz megjegyzéseket fűz-

nénk. A drezdai Intézet és a tanintézetek az előadásokat bizonyára lelkiismeretesen ki fogják értékelni, hogy ezáltal azok anyaga az egész német faipar számára hozzáférhetővé váljék.

Az előadásokból az alábbiakban kiragadott egyes részletek bepillantást nyújtanak a fellevelet problémákba és a tárgyalásra került témákba.

Mindenekelőtt a magyar részről elhangzott fejtegetésekkel kívánunk foglalkozni:

Érdekes az erdőszűlség foka, amely mindent összevéve 14%-ot tesz ki, ami semmiesetre sem elegendő a faszükséglet fedezésére és így Magyarország fabehozatalra van utalva. Az ország erdőterülete, fafajok szerint, a következőképpen oszlik meg:

tölgy	27,4%
bükk	8,8%
cser	18,3%
akác	15,8%
egyéb kemény lombosfa	15,2%
egyéb lágy lombosfa	7,1%
fenyőfélék	7,4%

E fahelyzet az oka annak, hogy Magyarország kénytelen komolyan foglalkozni az egyes fafajok ipari felhasználhatóságának lehetőségeivel. Végső fokon ebben kell magyarázatot találni arra is, hogy Magyarország miért kezdett később foglalkozni a műfalemezippal, mint a vele szomszédos országok.

Jelenleg a Magyar Népköztársaságban egyetlen farostlemezgyár működik, melynek évi kapacitása 10 000 tonna. Ez a kapacitás távolról sem elegendő a szükségletek fedezésére. A faforgácslapiparban hasonló a helyzet. Ez idő szerint csupán egy, évi 6200 m³ teljesítményű nagyüzem dolgozik, melynek kapacitását a közeljövőben évi 10 000 m³-re kívánják felemelni. Mostanáig a szükségletet behozatalból kellett fedezni. Az egy lakosra eső évi felhasználás mennyisége a farostlemeznél csupán 1,9 kg, a faforgácslapnál pedig 0,74 kg.

A mezőgazdasági termelés ezt a súlyos helyzetet más lignocellulóz nyersanyagokkal mindenesetre enyhíteni tudja és pedig főleg az évi 150 000 tonna mennyiségű kenderpozdorjával s a 100 000 tonna rizshéjjal.

A magyar lemezféleségek tulajdonságai a következők:

1. A mohácsi farostlemez:

Térfogatsúly	950	1050 kg/m ³
		600 kg/cm ²
24 órás vízfelvétel	10	18%

Ha ezeket az értékeket a legjobb külföldi farostlemezekkel összehasonlítjuk, úgy meg lehet állapítani, hogy a magyar lemezek ugyanazokat a jellemző tulajdonságokat mutatják, mint a külföldiek. Ezt a magyar kollégák annak tulajdonították, hogy az alapanyagul felhasznált nyár- és fűzrostok igen alkalmasak rostlemezek gyártására.

2. A szombathelyi faforgácslap:

Térfogatsúly	650	750 kg/m ³
Hajlítózsilárdság	170	240kg/cm ²
24 órás vízfelvétel	14,5	21,5 ⁰ / ₀
Vastagsági dagadás	7	8,5 ⁰ / ₀

Ezek az értékek hasonlóképpen megegyeznek a jóminőségű külföldi forgácslapok megfelelő értékeivel.

Miután, sajnos a vízfelvevőképesség kiszámítására vonatkozó vizsgálati módszerek az egyes országokban nem egységesek, e tulajdonság rendkívül fontos értékeit nem lehet egymással összehasonlítani.

Ugyanis nagy a különbség, ha a vízben a próbatetek vízszintes vagy pedig merőleges helyzetben vannak felállítva.

Magyarországon a rostlemez és forgácslap alkalmazása nagyobb méretekben, 1954-ben vette kezdetét. 1959-ben az ipar 19 000 m³ rostlemez és 11 500 m³ forgácslapot használt fel, mely mennyiség 58⁰/₀-át külföldről importálták.

E két lemezféleség fő felhasználója a bútoripar. A rostlemez és forgácslapot ez ideig túlnyomóan a konyhabútorok gyártásánál alkalmazták. Emellett azokat felhasználták heverők és szekrények fedő- és fenékelemei, továbbá háttés oldalszerkezetek anyagául.

A faanyaghiánnyal magyarázható, hogy Magyarországon az utóbbi időkben a bútoriparban széleskörű kísérleteket végeztek a forgácslapoknak természetes állapotban való felhasználásával kapcsolatban. E törekvés valószínűleg csak az irodabútorok ily módon való gyártására korlátozódik, mivel az ily bútorok esztétikai hatása, természetszerűleg nem a legjobb. Azok a kísérletek, melyeket a magyar kollégák a forgácslapok felületkezelő eljárásaival kapcsolatban kezdeményeztek, azzal az eredménnyel zárultak, hogy a poliészter felhasználása, műgyanta tömítőszer alkalmazása folytán, mintegy 30⁰/₀-kal volt csökkenthető.

A járműiparban főleg a farostlemez alkalmazták mint karosszériák belső burkolóanyagát. Nagymennyiségű rostlemez használtak fel a hajóépítőiparban is. Forgácslapok alkalmazásánál, a nagy térfogatsúly miatt, bizonyos nehézségek mutatkoztak.

Bár az építőiparban ezek az új anyagok ezideig még csak kismértékben kerültek bevezetésre, bizonyos kísérletekről e területet illetően is szereztünk értesüléseket. A forgácslapot egyebek között mint zsámozóanyagot ott is sikerrel lehetett alkalmazni, ahol a lapok erős nedvesség-

gi behatás alatt állottak. A forgácslap jól bevált weekendházak gyártásánál is.

A továbbiakban röviden ismertetjük a csehszlovák előadások alapján a Csehszlovákiában jelenleg gyártott lemezféleségeket: *Puha Rostlemez — Szigetelőlapok*. Ezeket fahulladékokból gyártják és versenyképesek a hasonló külföldi termékekkel. A gyártási kapacitás elégtelen. E termékek igen alkalmasak a hangszigetelésre és különleges akusztikai célokra. Alkalmazhatók betonból előregyártott lakásoknál, vagy ipari építményeknél, továbbá mint szigetelőrétegek padlózatok alatt és más hasonló alkalmazási területeken. Igen előnyöseknek mutatkoznak nagy fesztávolságú ipari üzemcsarnokokban, könnyű függőmennyezetek számára.

Kemény farostlemezek. Ezeket is fahulladékokból gyártják és ugyanúgy versenyképesek a külföldi termékekkel, mint az előbbi szakaszban ismertetett lemezek. E lemezek kitűnően beválnak a bútor- és az épületasztalosiparban. Ebből az anyagból folyamatosan termelnek egyéni célokra szolgáló bútorokat, és beépített vagy külön szekrényeket. Az elégtelen gyártási kapacitás miatt azonban a bútorgyártás céljaira egyelőre nem ajánlatosak. E lemezeket megfelelő kezelés után padlózati anyagként is fel lehet használni. A lemezekből sima ajtókat, szekrényeket és más hasonló termékeket is lehet készíteni. Ezen kívül előnyösen alkalmazzák azokat járóműveknél is, különösen személykocsiknál, az utóbbi időkben pedig tehergépkocsiknál, autóbuszoknál és hajóknál is.

Forgácslapok fahulladékból.

- háromrétű lapok, melyeknek középrétege szeletelt lenpozdorjából áll,
- háromrétű lapok, melyeknek középrétege aprított faanyagból áll,
- egyrétű lapok aprított, vagy lapos forgácsanyagból,
- egyrétű, fűrészporból készült lapok.

Jóllehet a jóminőségű forgácslapokat a minőségi termékek egész sora számára fel lehet használni, azokat a csehszlovák harmadik ötéves terv alatt főleg bútorlapok középrétege számára fogják gyártani. Ez azt jelenti, hogy a forgácslap túlnyomólag a bútor- és az épületasztalosiparban nyer majd alkalmazást, ajtókat, beépített- és variabútorok anyagaként. E célból jelenleg Csehszlovákiában egy, a forgácslapok pórustömítésére szolgáló szer és az ezen műveletet eszközölő gép előállításán dolgoznak, hogy ne kelljen az ajtókat és beépített bútorokat furnírral bevonni. Mérlegelik továbbá vékony, egyrétű forgácslapok alkalmazási lehetőségeit, mint göngyöleganyagét, különösen betétek számára.

A lenpozdorjalapokat elsősorban ugyancsak göngyöleganyagul, továbbá más speciális célokra kívánják felhasználni. E lapokkal kísérletek folynak annak megállapítására, vajon alkalmazni lehet-e azokat sima ajtók és beépített bútorok számára.

Szigetelőlapok kéregből. Ezeket lucfenyő kérgéből, kötőanyag nélkül, nedves eljárással készítik.

A lapok aránylag kis hajlítószilárdságot mutatnak és ezért azokat legfeljebb 1200×600 mm méretben szabad felhasználni. A maximális vastagság 40 mm. Miután nedves eljárással készülnek, az egyik oldaluk tipikusan durva felületű. A lapokat bármilyen elfogadott eljárással, illetve szerszámmal meg lehet munkálni. Jelenleg széleskörű vizsgálatok folynak annak megállapítására, vajon alkalmazhatók-e mint szigetelőlapok vékony mozaikparketta lamellák alatt. A lapokat könnyű választófalak anyagaként is alkalmazni szándékoznak.

Tuvorit szigetelőlemezek. Ezek a cellulózgyártásnál keletkező iszaphulladékból készülnek fűrészpor- és gyaluforgácsok kombinálásával. E lapokat mint fal- és mennyezeti zsaluzóanyagot alkalmazzák.

Likus- szigetelő és szerkezetilapok. E lapokat kukoricacsövek hulladékaiból gyártják. A lap, amely mindkét oldalán vakfurnírral van ellátva, puha fakeretbe van beszerelve és kukoricacsövek hulladékával kitöltve.

Ez a töltőanyag vakfurnírra ragasztott egyenlő magasra vágott kicsiny hengerecskékből vagy felaprított kukoricacsőhulladékból áll. E lapokat előnyösen lehet felhasználni az építőiparban hordozható barakkok, raktárházak és kiállítási pavilonok számára.

Lignat szerkezeti- és építőlapok. Ezeket kb. 70%-ban cementből, 15%-ban sejtrostokból és más kisebb mennyiségű szerves anyagokból állítják elő. A Lignatlap igen jó ellenállást mutat a közvetlen időjárás, valamint a magas hőmérsékleti behatásokkal szemben. Falburkolati felhasználásoknál e laptermék azzal a jó tulajdonságával tűnik ki, hogy „lélegzik“, úgy hogy az illető helyiség belső részében a vízpárak kondenzációja nem lép fel. A lap jó ellenállást mutat a faggyal és más befolyásoló tényezőkkel szemben is.

Fa-cementlap. Cementből, valamint fűrészporból és gyaluforgácsokból készül és építési célokra alkalmazzák.

Szerkezeti lapok pozdorjából. E lapok len- és kenderpozdorjából készülnek, műgyanta alapú kötőanyagok segítségével.

Funder okl. mérnök Ausztriából cégének gyártási programjáról számolt be és a felületileg kezelt rostlemezeket három csoportba osztotta:

1. A nedves rostpaplanra folyékony állapotban felhordott finom fapéppel (fedőréteg) borított lemezek.

2. Lemezek, amelyekre tiszta műgyantaréteget szórnak, vagy öntenek, majd ezt követően kikeményíteneik. E lemezeket zománczott lemezeknek is nevezik.

3. Dekorréteggel bevont lemezek, amelyeket műgyantával átítatott dekorpapír reáprése útján állítanak elő.

A különböző lemezféleségek előállítására és felhasználására vonatkozó ezen fejtegetések mellett, a konferencia igen behatóan megtárgyalta a farostlemezek és forgácslapok bútorgyártásának problémáit. Eközben a felületkezelés is napirendre került. Ezzel kapcsolatban *Bodogh* István (Magyarország), *M. Plucinski* és *M. Formanowicz* (Lengyelország) előadásait kell megemlítenünk.

Behatóan megtárgyalták a rostlemezek és forgácslapok megmunkálásának kérdéseit is.

Flemming tanár mindenek előtt a szerkezeti faanyagok forgácsoló alakformálásának elvi problémáival foglalkozott.

Előadásából kiderült, hogy ezen a területen még számos probléma vár megoldásra, amely csak az egyes országok közös munkájával és a tapasztalatok kicserélésével lesz elérhető. Rendkívül nagyok a véleménykülönbségek és a tisztázatlan pontok a vágási feltételek, továbbá a vágási szög és a munkaanyag és a szerszám közti találkozási szög helyes megválasztása tekintetében. *Flemming* tanár méltán mutatott reá a megfelelő irányértékek kiszámításánál mutatkozó nehézségekre akkor, amikor a fának, mint szerkezeti anyagnak egymástól rendkívül eltérő tulajdonságait pontosan kívánjuk meghatározni.

Lindner okl. mérnök (Ny.-Németország) a szerkezeti faanyagok megmunkálásával inkább gyakorlati szempontból foglalkozott.

Vetített képekkel számolt be a nyugatnémet szerszámpipar magas fokáról és főleg a Wigo gyár szerszámait és gépeit mutatta be. *Lindner* mérnök előadásában irányértékekkel szolgált a szerszámok helyes élezése és a legkedvezőbb vágási feltételek megválasztása tekintetében. Ezzel kapcsolatban utalni kívánunk *Klemens* elvtársal, a Faipari Gyártástervező és Szerkesztő Iroda igazgatójával folytatott megbeszélésre, aki bemutatta az általa kifejlesztett kerámikus vágószerszámokat. A kerámikus lapkákat epoxidgyantával ragasztják a tartótest réseibe és azok ilyképpen megfelelő szilárdsággal rendelkeznek. Ez az újítás igen figyelemre méltó, mivel sem az NDK-ban, sem pedig Nyugat-Németországban ez ideig ily kerámikus vágószerszámokat a faiparban eredményesen nem alkalmaztak.

A tulajdonképpeni konferencián kívül módunkban állott a magyar faipar több üzemét is meglátogatni. Főleg két kirándulást kell kiemelnünk:

1. A mohácsi farostlemezzgyár meglátogatása — Délmagyarországon.

2. A szombathelyi forgácslapüzem meglátogatása — Északnyugat-Magyarországon.

Rövid beszámoló a Farostlemezzgyárról

A mohácsi Farostlemezzgyár, melynek gépparkja csaknem kizárólag az NDK-ból (PAMA-művek) származik, 1959 tavaszán kezdte meg működését. Az előirányzott évi teljesítmény 10 000 köbméter. Ez idő szerint naponta $38-46$ m³ (1200×2400 mm) méretű kemény rostlemezt

gyártanak. A második gyártási lépcső beindulása után az évi kapacitást 30 000 m³-re kívánják felemelni. A teljes egészében Svédországból importált második berendezés üzembehelyezéséért 1961 őszére tervezik.

A jelenlegi technológia főleg az NDK tapasztalatain alapul. Az üzem saját kitermelésű, kérges fűzt és nyárfát dolgoz fel; az anyag hajón, vagy vasúton fut be az üzembe (raktáron tartás 2 hónap). A napi nyersanyagszükséglet 60—70 m³. A faanyag előaprítására 2 PAMA aprítógép (gyártási év 1954) áll rendelkezésre, melyek teljesítménye 3—4 m³/óra.

A leeső kb. 30×15×6 mm méretű faforgácsokat osztályozás után szükség esetén utánaprítják és bunkerekben tárolják. A rendelkezésre álló bunkerek kb. 500 m³ mennyiségű forgácsot képesek befogadni. A rostosítás 2 svéd származású defibrátorban megy végbe, melyek mindegyike naponta 20—28 tonna rostanyagot termel. A kihordott rostanyag őrlési foka 16—18 defibrátormásodperc, úgy, hogy utánőrlésre nincs szükség. Ennélfogva az erre a célra beszerzett PAMA hidromalmokat nem üzemeltetik.

A rostanyaghoz kádakban 1,4—1,8% bázisos fenolgyantát adagolnak és alumíniumszulfáttal lecsapják. A rostanyag-szuszpenzió optimális pH értéke, a nyert tapasztalatok szerint 4,5 körül mozog.

A rostanyag víztelenítése két PAMA rendszerű síkszítán megy végbe, melyek 2,3—2,9 m/perc sebességgel dolgoznak. A szita szélessége 1250 mm. A rostgép felfutását vastagságmérővel szabályozzák.

Mindkét síkszita mellett 2 db 16 etázsú PAMA melegrés dolgozik. A préselési hőmérséklet 165 és 175 C° között váltakozik. A préselési idő 3 mm vastag lemezeknél 15 percet tesz ki. A lemezvastagság 1—1 mm növekedésénél a préselési idő 3—3 perccel emelkedik. A fajlagos présnyomás először kb. 50 kg/cm²-ig emelkedik, majd kb. 5 kg/cm²-re csökken és a présidő végénél ismét eléri az 50 kg/cm² fajlagos nyomást.

A lemezek utókezelése, melyek vastagsága 2 és 6 mm között váltakozhat, egy 60 m hosszú csatornában megy végbe, amelyben a lemezek 140—150 C° hőmérsékleten utánkeményednek és ezt követően klimatizálódnak.

A lemezraktár nincs klimatizálva és kb. egy heti termelés anyagát tudja felvenni.

Miután az üzem gépi berendezései túlnyomólag az NDK-ból származnak, azok előttünk ismeretesek voltak. E gépek, a világvizonylatban vezető svéd gépekkel összemérve, ma már műszaki szempontból nem tekinthetők a legmagasabb szintűeknek és bizonyára ez készítette a felelős szerveket arra, hogy a második lépcső gépi berendezéseit Svédországból szerezzék be. Az egyes gépcsoportok nagyjából és egészben véve kielégítően dolgoznak. Egyedül a két hidromalom gyenge teljesítőképességét kifogásolták.

Rövid beszámoló a Faforgácslapgyárról

A szombathelyi Faforgácslapgyárat, melynek évi kapacitása 6200 m³, 1959-ben helyezték üzembe.

A tűzifa alapanyagot a környékről szerzik be, míg a fűrészipari hulladékok a gyárhoz csatolt két fűrészüzemből származnak, melyeknek évi kapacitása egyenkint 50 000 m³.

A tűzifát kézzel kérgelik és a főzőgödrökbe buktató csillékkal szállítják. A faanyagot 6—7 órán át főzik és ezt követően az említett csillékkal az aprítótérbe juttatják.

A fedőforgácsokat egy Ortmann rendszerű tárcsás aprítógépben (Industrie-Companie 1956. évi gyártmánya) állítják elő, mely gép munkája nem kifogástalan. A faanyag bevezetése nem egészen tökéletes és a késtárcsa ütőmunkája meglehetősen nagy.

A középréteg forgácsai egy ZOA típusú Hombak-féle aprítógépben készülnek, amelyet fedőforgácsok előállítására is felhasználnak, miután az Ortmann gép kapacitása nem elégséges.

A forgácsokat a gyár által épített nedvesbunkerekben tárolják.

A fedőforgácsok utánaprítása egy PP 6 típusú, 1956. évi, Pallmann-rendszerű ütközőtárcsás gépben megy végbe. A középréteg forgácsai nem kerülnek utánaprításra.

A szárítás ugyancsak a gyár által konstruált szalagszáritókban történik. A kb. 40% kezdeti fanedvességet a középréteg forgácsainál 8%-ra és a fedőrétegek forgácsainál 12%-ra szárítják le.

A forgácsok szitálását saját előállítású vibrációs sziták (lyukbőség 1,5 mm) végzik.

Éppen úgy mint a nedvesbunkert, a szárazbunkert is maga a gyár építette.

A folyamatosan üzemelő enyvezőgép a középréteg forgácsaihoz 7%, a fedőrétegek forgácsaihoz pedig 11% szilárd anyagtartalmú hazai gyártmányú karbamidgyantát adagol.

A középréteg forgácsai számára szolgáló terítógépet és a fedőrétegek forgácsainak két terítógépet ugyancsak magában a gyárban állították elő.

Az előprés préskendő nélkül dolgozik és ahelyett egy forgácslap van beépítve, amelyet kéthetenként kicserélnek.

A préselés egy PAMA rendszerű 8 etázsos rostlemezprésben történik. Mindig 2 fűtőlemez van összeépítve, mivel a lemezek túlvékonyasága folytán a préselt forgácslapoknál jelentős vastagságbeli ingadozások léptek fel.

Préselési hőmérséklet: 160 C°.

Présidő: 7 perc 19 mm vastag forgácslapnál, 8,5 perc 22 mm vastag forgácslapoknál.

Présnyomás: 19—22 kg/cm², amely a disztanciamérőlec elérése után 6—8 kg/cm²-re, illetve a présidő utolsó harmadában 0 kg/cm²-re csökken.

A préslemezeket is a gyárban készítik. Ezeknél a vastagsági ingadozások és deformáció

folytán bizonyos nehézségek tapasztalhatók. A prés felső préslemeze nélkül dolgozik.

A végmegmunkáló gépsorban egy cseh méretvágó körfűrész és egy Böttcher és Gessner gyártmányú (igen régi gyártási év) háromhengeres csiszológép van beállítva.

Az üzemben igen érdekes módon padlózati lapokat is gyártanak. A szárítás után kiszitált finomrézecsskéket az enyvezőgépben 16—18% szilárd anyagtartalmú műgyantával összeragasztják, majd a lapokat anilinfestékekkel színezik. A forgácsok terítése a keretben kézzel történik. Préselés után a lapok egy klímacsatornában haladnak keresztül. A lap tulajdonságai: térfogatsúly $\approx 1,00 \text{ g/cm}^3$, méret $500 \times 500 \text{ mm}$, vastagság 6 mm.

Az üzembről szerzett összbenyomás jó. A raktártéren és a helyiségekben nagyobb a rend és tisztaság, mint az NDK forgácslapgyáraiban. Kiemelendő a fűrészüzemi hulladékok 80%-ban való feldolgozása. Feltűnő továbbá a saját előállítású berendezések nagy száma, melyeket egy kis műhelyben rendkívül pontosan állítottak elő.

Az előadások és kirándulások e széleskörű programján kívül az NDK kiküldöttei a konferencia szüneteit és az estéket felhasználták arra, hogy a külföldi kollégákkal kicseréljék a tapasztalataikat. Az együttműködésre minden oldalról nagy készség tapasztalható. Most már az NDK küldöttségén múlik a konferencia anyagának a drezdai Intézetben, valamint az oktatási intézményekben leendő kiértékelése, hogy az ismertetett eredmények az egész faipar számára hozzáférhetőek legyenek.

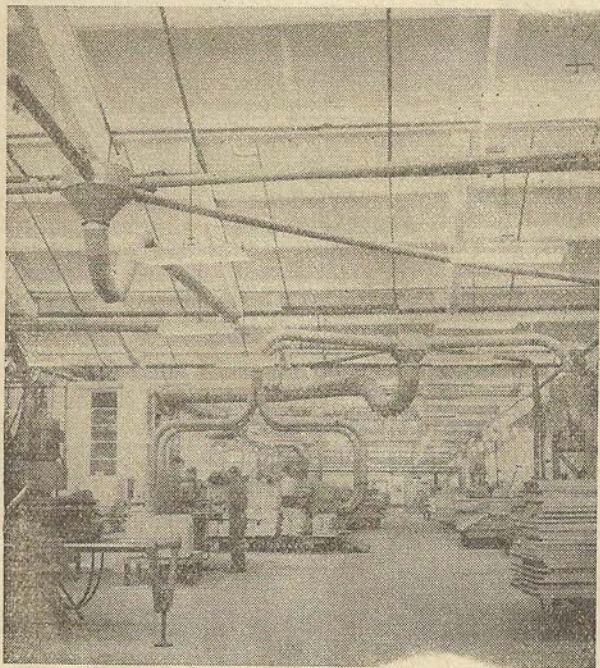
E helyen ismételten köszönetünket kívánjuk nyilvánítani a felső- és szakoktatásügyi Államtitkárság és a Tervbizottság felelős személyeinek, akik a küldöttség számára ezt a tanulmányutat lehetővé tették.

Köszönetünk azonban elsősorban a Magyarországi Faipari Tudományos Egyesületnek szól, amely bennünket a IV. országos faipari konferenciára meghívott. Hálásak vagyunk, hogy alkalmunk volt a magyar faiparba bepillantást nyerni és újból megköszönjük a magyar kollégák nagy vendégszeretetét.

A Holzindustrie 1961. 3. számából
fordította: Dr. Forgács Károly

A román bútóripar

Az elmúlt években a Román Népköztársaságban a korszerű technika követelményeinek megfelelő faipari vállalatokat helyeztek üzembe. Csupán 1960-ban üzembe helyezték a Tirgu-Jiu-i faipari kombinátot, a bukaresti és az iasii



bútorgyárakat, továbbá számos falemez-, bútórés és parkettüzemet. Az elmúlt évben megkezdődött több hatalmas méretű faipari kombinát fel-

építése, s ezeknek egy része már ebben az évben megkezdte a termelést. Ebben az évben új faipari kombinátok épülnek Comanesti, Pitesti és Dej helységeikben, továbbá egy bútorgyár épül Radautiban. A román faipar szüntelen fejlődésének és korszerűsítésének eredményeként a román bútórok külföldön is egyre keresettebbek. Ez egyébként a minőség javulásának és a választék növekedésének a következménye. A román bútórexport mennyisége 1960-ban mintegy 50%-kal emelkedett 1959-hez viszonyítva. Jelenleg több ország importálja a román bútort, köztük a Szovjetunió, Belgium, Görögország, Svájc. Románia hálószobákat, ebédlőbútórokat, irodabútórokat, gyermekszobabútórokat stb. szállít, továbbá székeket, Európa, Afrika és Ázsia 15 országának.

A bútorgyártás ebben az évben 25%-kal növekszik 1960-nal szemben, ami a belső szükségletek kielégítésén kívül lehetővé teszi a kivitel növelését is. Hozzávetőleges adatok szerint a román bútórexport volumene 1961-ben mintegy 30%-kal emelkedik az elmúlt évhez viszonyítva.

A román bútórexport a faipar fejlődésével egyidejűleg emelkedik (1965-ig 23 faipari kombinátot létesítenek). A bútorgyártás 1965-ben 3,1-szer magasabb lesz, mint 1959-ben volt. Az iparfejlesztési terv előirányzatainak megfelelően a faipari kombinátok keretében, vagy ezektől függetlenül, korszerű bútorgyárakat létesítenek, ezenkívül a meglévő bútorgyárak felszerelését és berendezéseit korszerűsítik.

A faipari gépgyártás világszínvonala

VI. Fűrészfog terpesztőgépek*

LUGOSI ARMAND
Faipari Kutató Intézet

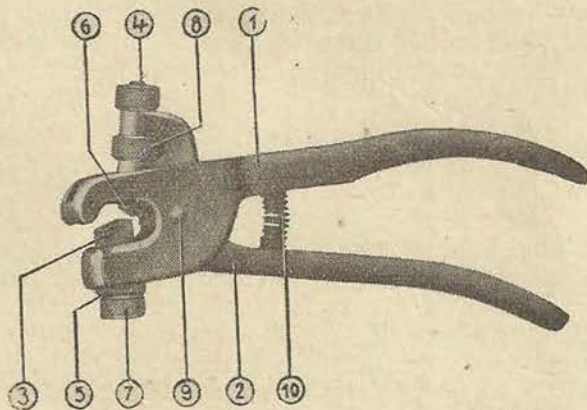
Fűrészelés közben a faanyag a fűrészelési rés irányában alakváltozást szenved a kiegyenlített nedvességtartalom és rugalmas alakváltozása következtében. Az alakváltozás eredményeképpen tetemes súrlódó erők lépnek fel a fűrészelési rés oldalfelületei és a szerszám lapja között. A súrlódás csökkentésének egyik módja a fűrészfogak terpesztése a szerszám síkjából „jobbra“, illetve „balra“.

A terpesztést régebben egyszerű hornyolt laposacél szerszámmal végezték. Ez távolról sem biztosította az egyenletes terpesztést, mivel a terpesztés egyenletessége a munkás ügyességétől és gyakorlottságától függött. Fejlettebb eszköz volt a *terpesztő-fogó*, mely az 1. ábrán látható.

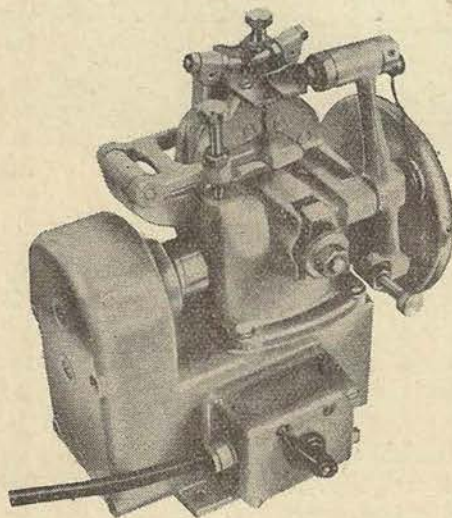
Maga a fogó az 1. jelű állórészből és a 2. jelű mozgó részből állt. Az állórészen van a 6. jelű terpesztő-pofa. A terpesztés mértékét a 4. és a 8. jelű mikrométer csavarokkal lehetett beállítani. A fogó tövét terpesztéskor a 3. jelű pofa támasztotta alá, mely az 5. jelű anyában a 7. jelű csavarral volt állítható. Az álló 1. és a mozgó 2. jelű részt a 9. jelű fogja össze. A fogót nyitott állapotban a 10. jelű rugó tartotta. Ezzel a terpesztő-fogóval sem lehetett pontos terpesztést végezni.

A következő fejlődési lépcső a terpesztőgépek gyártása terén a kézi munkát könnyebbé és a terpesztést pontosabbá tevő gépek megjelenése volt a világpiaccon. Ezek a gépek kézikerekes meghajtásúak voltak eredetileg, de igen rövid idő alatt kiszorították azokat az azonos elven működő elektromotor-hajtású gépek. Ilyen korszerűbb gép látható a 2. ábrán. (Vollmerwerke, NSZK-beli gyár gépe).

* A cikksorozat első öt fejezete a FAIPAR 1960. 5., 7., 8., 10. és 11. számaiban jelent meg.



1. ábra



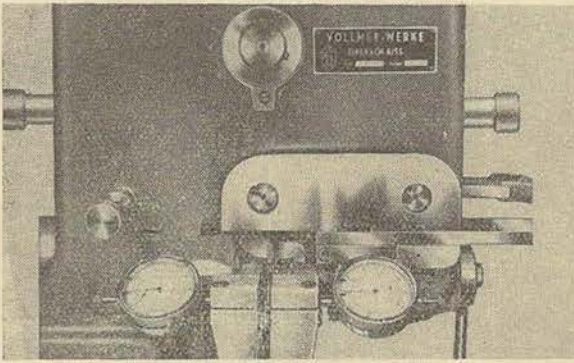
2. ábra

Ezen és a hasonló típusú gépen a terpesztés mértékét merev szabályozóberendezéssel lehetett állítani. Az ábrán látható a terpesztő-pofák állító csavarja, mellyel a terpesztés mértékét lehetett beállítani, természetesen állandó járat-hosszúságú pofa-kar löket mellett. Ezek a gépek ugyan pontosabb és gyorsabb terpesztést tettek lehetővé, mint a kézi terpesztési módszerek, de még sem voltak tökéletesek, mert a terpesztendő fogak egyenlőtlen keménységük, valamint anyaguk tapasztalható inhomogenitása miatt egyenlőtlen mértékű terpesztést eredményeztek. Ennek a hibának főleg az volt az okozója, hogy a gép nem rendelkezett olyan ellenőrző-mérő szervvel, amely beavatkozott volna a terpesztés mértékének szabályozásába.

A fejlődési lépcső következő foka az volt, hogy olyan gépek jelentek meg, amelyek a fogakat kismértékben az előirt értéken túl terpesztették, majd a lapot áthúzták egy egalizáló pofapár között. A pofák egymástól mért távolságával egyenlő, szabályozott kétoldali terpesztést értek el ezzel a módszerrel. A terpesztés utáni egalizálás mértékét a 3. ábrán jól látható mérőórás berendezéssel lehet beállítani.

A terpesztő és az egalizáló pofák gyors kopásának csökkentése érdekében ezek a gépek már keményfémlapkás pofákkal voltak felszerelve.

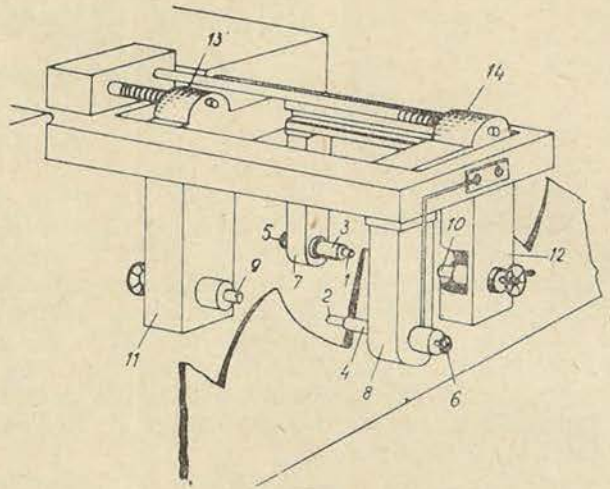
A gyakorlatban azonban ez a géptípus sem vált be, éppen az egalizáló készülék működési elve miatt. A kismértékben túlterpesztett fogpár, amikor az egalizáló-készülékbe jut, elvileg egyenlő mértékben lesz visszahajlítva. Ha az egalizáló készülékbe jutó fogpár azonban egyen-



3. ábra

lőtlen keménységű fogakból áll, akkor a keményebb anyagú fog kevésbé hajlik vissza, mint a lágyabb, melynek visszahajlítása ennek következtében nagyobb mértékű lesz, hiszen az egalizáló pofák a teljes, kétoldali előírt értéknek megfelelően hajlítják vissza a fogpárt. Igaz, hogy ezek az egyenlőtlen terpesztésből adódó különbségek csekélyek, de szélső esetben elérhetik a 0,1—0,25 mm mértéket is. Ezek az egyenlőtlenül terpesztett fogak rontják a fűrészelt felület simaságát, és pontosságát, de a fűrészlap idő előtti tönkremenetelét is okozhatják.

A terpesztésnek és az egalizálásnak ezeket a hibáit csak a legkorszerűbb gépeken sikerült kiküszöbölni, melyek a terpesztés mérésének automatizált, foganként megisméltető ellenőrzésén, valamint az észlelt eltérések nagyságának a terpesztés mértékére való befolyásolása alapján működnek. A fűrészfogterpesztőgépek automatizált vezérlőberendezései a matematikai-fizikai analízis alapján működő (MFA-rendszerű) vezérlőberendezések. Ennek a vezérlőberendezés-csoportnak a tulajdonsága az, hogy egyesíti az alacsonyabbrendű automata vezérlőberendezések tulajdonságait, továbbfejlesztett szinten. Egyesíti ez a csoport a több-impulzus-



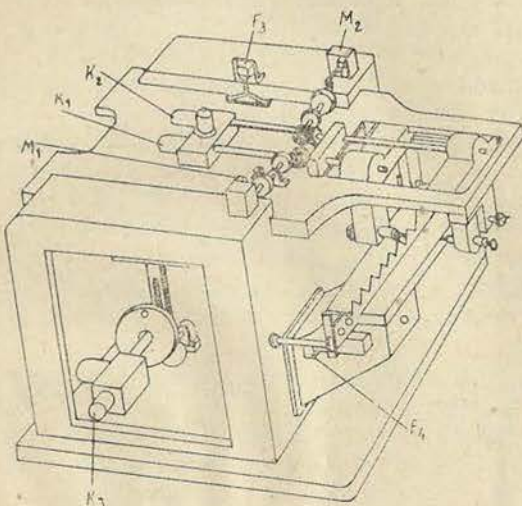
5. ábra

indítású és az előírt programvezérlésű berendezések tulajdonságait, de az érzékelőszervek által szolgáltatott nyers értékekhez rendeli a vezérlés értékeit úgy, hogy mindenkor meghatározza és előírja az egyes tényezők értékeit, valamint azok egymáshoz viszonyított arányát. Köznyelven szólva a vezérlőberendezések MFA-rendszere az érzékelő szervek által közölt adatokat „megfontolja” és a kapott adatok értékeinek mérlegelésével ad parancsot a vezérlőberendezés végrehajtó szervének működtetésére. Az MFA-automata vezérlőberendezések csoportjának olyan alcsoportja alkalmas fűrészfogterpesztőgépek automatikus vezérlésére, amelyek a desmodrom (kötelezően előírt) munkamozgások tartományát mechanikus vezérlő egységek, elektromos mérőműszerek és tapogató-érzékelő segítségével határolja. Komplikálja az automatikus vezérlést a terpesztendő fűrészfogak inhomogenitása, melyről a cikk elején már szó volt. A terpesztő-pofa tehát többször is ki kell hajlítani egy-egy fogat addig, míg az az előírt terpesztési mértékét megkapja. A gép vezérlőszerve alkalmas kell, hogy legyen bármelyik terpesztőkar mozgásának függetlenül történő beállítására. Ugyanakkor a terpesztő-pofának és a terpesztést-mérő érzékelőnek merev kapcsolatban kell egymással lennie, hogy a terpesztő-pofa esetleges helytelen működés esetén meg ne rongálhassa az igen érzékeny érzékelő-tapogatót.

A korszerű fűrészfog-terpesztő automata gépek vezérlőberendezésének vázlatrajza a 4. és az 5. ábrán látható.

Az automataberendezés elvi működése úgy szólván minden korszerű gépnél azonos, legfeljebb a berendezés egyes elemeinek elrendezése és egymáshoz viszonyított helyzete változik. A gép egy alternáló mozgású szupporttal rendelkezik, melyet kulisszás hajtómű, vagy egyes gépeken forgattyútárcsás hajtómű hoz mozgásba.

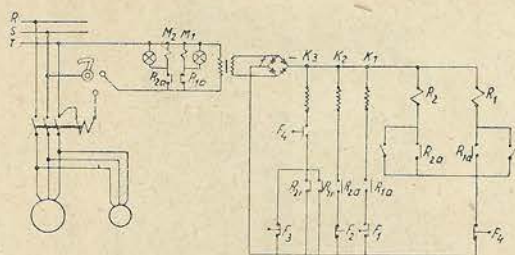
A főszupportra vannak szerelve az állítható segédzupportok. Minden egyes segédzupportra



4. ábra

egy-egy terpesztő kar van felszerelve. A szupportokat egy-egy menetes tengely mozgatja a főszupporthoz viszonyítva. A mozgatót kilincsműves szerkezet végzi. Az 5. ábrán 1-gyel és 2-vel jelöltük az érzékelő-tapogatót, mely hüvelyben van vezetve és saját tengelyük irányában az 5. és a 6. jelű kézi beállító csavarral lehet állítani. A tapogatókat tartó 7. és 8. jelű segédzupportok mereven vannak a főszupportra szerelve, tehát ahhoz képest nem mozdíthatók el. Ezekkel a segédzupportokkal párhuzamosan van szerelve a 11. és a 12. jelű terpesztő-segédzupport, a rájuk szerelt 9. és 10. jelű terpesztőkarokkal. A terpesztőkarok fűrészfogal érintkező része keményfémlapkás kivitelű. A terpesztő-segédzupportok a 13. és a 14. jelű állítható szupport-ágyra vannak felépítve és azokkal együtt mozgathatók. A terpesztőkarok a segédzupportjaikkal együtt géptípustól függetlenül 0,1—0,5 mm-ig terjedő elmozdulást végeznek a fűrészlap irányában, a főszupport minden löket-holtpontjában. Az elmozdulást kilincsműves szerkezet kényszeríti a szupportokra. A kilincset (lásd 4. ábrát) az M_1 -jelű és az M_2 -jelű elektromágnes felemelheti a kilincskerékről, ezzel megszakítva löketvégeken a segédzupportok közelítését a fűrészlaphoz. Ellenkező — tehát a fűrészlaptól eltávolodó — mozgás elérésére szolgál a K_1 - és a K_2 -jelű elektromágneses reverzáló tengelykapcsoló. A főszupport mozgását a K_3 elektromágneses tengelykapcsolóval lehet megszüntetni. A berendezés elvi kapcsolási rajza látható a 6. ábrán.

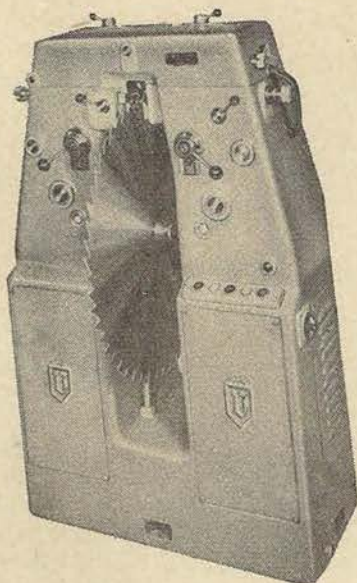
A befogott és terpesztendő fűrészlap vagy fűrészszalag vastagságának és terpesztendő méretének megfelelően be kell állítani a gépen az 1. és 2. jelű érzékelő-tapogatót. Ezt a gépeken mikrométermenetű menetes tárcsával lehet elvégezni. Ezután beállítandó a gépen az előtolómű, a fogtávolságnak, fogalaknak és fogmagasságnak megfelelően. Ezután a gépet a megfelelő nyomógomb benyomásával meg kell indítani. Ekkor a gép főszupportja megindul és a 9. jelű hajtogató-pofa közeledik a fűrészlaphoz, majd a pofa elhajlítja az előtte levő fűrészfogat. Ugyanekkor az 1. jelű érzékelő-tapogató nem ér a következő foghoz, minthogy az még terpesztve nincs. A holtpont elérése után a szupport ellenkező irányban kezd haladni és a 10. jelű pofa elvégzi a következő fog terpesztését. Ez alatt a mozgás alatt, a holtpont közelében a kilincsmű közelíti kismértékben a 9. jelű terpesztő-pofát a fűrészlap felé. A 10. jelű pofa terpesztő-mozgásával egyidejűleg a 2. mérőérzékelő közeledik az első, a 9. jelű pofa által feléje terpesztett foghoz. Ha a fog még nincs kellőképpen terpesztve, a 2. jelű érzékelő nem érinti a fogcsücsöt, tehát a löket holtpontjából a szupport újra visszafelé lendül és a 9. jelű és az 1. jelű pofák közelednek most újra a laphoz. Ugyanekkor a kilincsműves szerkezet közelíti a segédzupportot a rajta levő 10. hajtogató pofával a lap felé. Megfelelő időpontban a 9. pofa — új állításának megfelelően — kismértékben továbbterpeszti az első fűrészfogat, és ezzel egyidejűleg az 1. jelű



6. ábra

érzékelő ellenőrzi a második fog terpesztésének helyes mértékét, illetve érzékeli, hogy a terpesztett fog csúcsa hozzáér-e felületéhez. Ezzel a módszerrel a főszupport gyors egymásutáni alternáló mozgása és a kilincsműves szerkezet hatására az első és a második terpesztendő fogat a 9. és a 10. jelű terpesztő-pofák mind jobban és jobban kihajlítják a fűrészlap síkjából, mégpedig a 9. jelű pofa „jobbra“, a 10. jelű pedig „balra“.

Ha pl. a 9. jelű pofa annyira kihajlította síkjából az első fogat, hogy vissza-löketnél a 2. jelű érzékelő-tapogató eléri a fogat, akkor a fog kismértékben benyomja a tapogatót és a tapogató hüvelyébe szerelt érintkezőn keresztül záródik egy elektromos áramkör és „meghúz“ az elektromos kapcsolási rajzban szereplő R_1 -jelű relé, mely működteti az M_1 -elektromágneset. Ez egyszerűen felemeli a szabályozó mozgást végző kilincskerékről a kilincsnyelvet, ezzel megszüntetve a 9. jelű terpesztő-pofa közeledését a fűrészlaphoz. Természetesen ettől a kapcsolástól függetlenül a szupport tovább végzi alternáló mozgását a 10. jelű pofa löketvégenkénti állításával mindaddig, míg az 1. jelű érzékelő-tapogatót a második fog be nem nyomja, jelezve, hogy a második fog terpesztése megtörtént a beállított mértékre. Az érzékelő hüvelyébe szerelt érintkező, zárja az egyébként nyitott áramkört, melynek hatására „meghúz“ az R_2 -jelű relé, mely működteti az M_2 -jelű elektromágneset, mely felemeli a 14. jelű segédzupport mozgató kilincskerékről a kilincsnyelvét. Egyidejűleg feszültséget kap a K_3 -jelű elektromágneses tengelykapcsoló és a főszupport a löket közepéig halad (lehetőség nyílik az előtolómű bekapcsolódására két további terpesztőfognak a terpesztőpofák elé vitelével) és ott megáll az F_3 -jelű végálláskapcsoló működtetése folytán. Ez a végálláskapcsoló rövidre volt zárva az R_{1r} - és az R_{2r} -jelű nyugalmi-zárású relékkel. Mivel a rendszer feszültséget kap, a rövidrezárás megszűnik és a főszupport mozgása mindaddig szünetel, míg a fűrészlap-befogópofák nem nyitnak és amíg az előtoló szerkezet újabb fűrészfog-párt nem tol a terpesztőpofák elé. Ekkor az F_1 -jelű végálláskapcsoló „nyit“ és ugyanakkor „nyitnak“ az R_1 és az R_2 relé és az elektromágnesek. A gép újra megkezdheti a két fog terpesztését a leírt módon. A kapcsolási vázlatban látható két jelzőlámpa megkönnyíti az 1 és a 2. érzékelő-tapogatók beállítását. E célból csiszolt kalibert kell befogni a gépbe. A kaliber



7. ábra

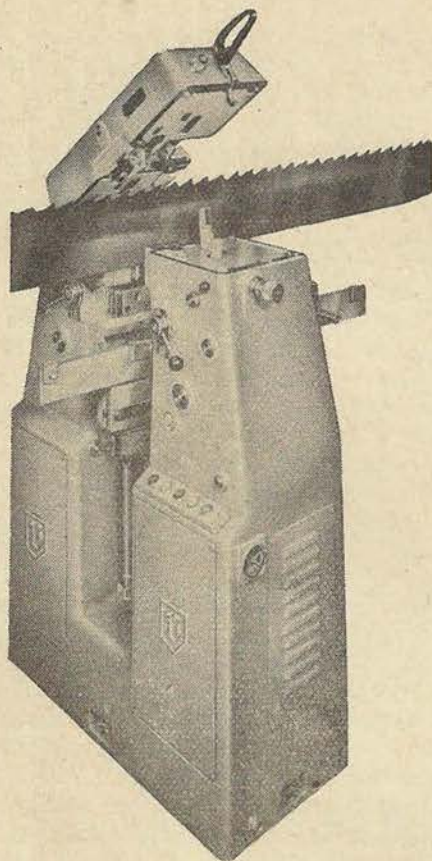
vastagsága meg kell, hogy egyezzen a kétoldalt terpesztett fűrészlap méretével. Ezután a főszupportot végállásba kell hozni és be kell állítani csavarja segítségével az 1. érzékelőt, majd a szupport ellenkező holtpontra hozásával a 2. jelű érzékelő-tapogatót. Ezt a beállítást az 5. és a 6. jelű kézi csavarral kell végezni mindaddig, míg az izzók éppen, hogy felvillannak. Az újabb típusú gépeknél, mint amilyen pl. az AT-típusú, a Vollmerwerke által gyártott terpesztő-automata, ezt a beállítást a két méretbeosztású skálán lehet elvégezni; ennél a géptípusnál az ellenőrző lámpák célja a gép pontos működésének ellenőrzése: minden egyes terpesztés elérésekor felizzik egy pillanatra a megfelelő izzó.

A leírt vezérlőberendezés elvének felhasználásával építették az AT-típusú gépet, mely a 7. ábrán látható.

A gép alkalmas mind fűrészszalagok, körfűrészek, mind keretfűrészlapok fogainak terpesztésére, nagy pontosság és igen nagy terpesztési gyorsaság mellett. A gépet gyártó cég, a Vollmerwerke garantálja a $\pm 0,02$ mm terpesztési pontosságot, 16 terpesztett fog/perc teljesítőképesség mellett.

A 8. ábrán látható a gép, nyitott gerendaállás mellett, hasító szalagfűrészlap behelyezéséhez előkészítve.

A 9. ábrán jól láthatók a keményfém-



8. ábra



9. ábra

lapkás terpesztő- és egalizáló pofák, valamint maga a szerszám.

Kézi működtetésű fűrészfogterpesztő készülék

1. táblázat

Fűrész szalag		Körfűrészlap		Max. lapvastagság	Fogosztás		Készülék súlya	Típus
max.	min.	max.	min.		max.	min.		
szélessége		átmérője						
60		650	160	3,0	45		0,9	Gbn
		650	160	3,0	45		85,0	HSK-I
		650	160	3,0	45		29,0	HSK-II
60		650	160	5,0	56		85,0	HSK-III
100	15			2,0	70	3	84,0	AG-1
100	15			2,0	70	3	39,0	AG-2
300	20	600	140	4,0	65	5	125,0	Adn/V-1
		600	140	4,0	65	5	68,0	Adn/V-3
45	5			0,9	24	3		An
200	55	600	200	3,0	40	5		TSA

2. táblázat

Gépi működtetésű fűrészfogterpesztő gépek

Fűrész szalag		Körfűrész lap		Max. lap vastagság	Fogtávolság		Motor teljesítmény	Teljesítmény	Gép súlya	Gép típusa
max.	min.	max.	min.		max.	min.				
szélessége		átmérője								
milliméter						kW	fog/perc	kg	—	
100	15	—	—	2,0	70	3	0,2	70	95,0	Ag-3
100	15	—	—	2,0	70	3	0,2	70	45,0	Ag-4
300	30	600	140	4,0	65	5	0,2	45	137,0	Adn/V-2
45	5	—	—	0,9	24	2	0,1	30		AnE
240	50	800	120	3,5	80	12	0,7	16	430,0	AT

A világpiacon fellelhető fűrészfogterpesztő készülékek és gépek két csoportra oszthatók:

— Kéziműködtetésű fűrészfogterpesztő készülékek.

— Gépműködtetésű fűrészfogterpesztő gépek.

A különböző típusok és teljesítmények összehasonlítására állítottam össze az 1. és 2. táblázatokat, melyek közül az 1. táblázatban

foglaltam össze a Vollmerwerke-gyár kézi terpesztőkészülékeit (terpesztőfogak, asztali és állványos készülékek), a 2. táblázatban pedig a motorikus hajtású terpesztőgépek közül az ugyancsak a Vollmerwerke-cég által gyártott gépeket.

FELHASZNÁLT IRODALOM

W. Schmid: Grundlagen der Selbststeuerung (München, 1952).

Vollmerwerke-cég katalógusa.

Forgácslapok szerkezetének vizsgálati módszerei és összehasonlításuk

HADNAGY JÓZSEF

Faipari Kutató Intézet

Bevezetés. — Forgácslapok fiziko-mechanikai tulajdonságai. — A rétegszerkezet tulajdonságai. — Vizsgálati módszerek és eredmények. — A különböző vizsgálatok által nyújtott összehasonlítási lehetőségek. — Néhány ismertebb laptípus szerkezetének összehasonlítása. — Összefoglalás.

Bevezetés

A forgácslapok világszerte széleskörű alkalmazásával megnőtt a szakirodalomnak ezzel az anyaggal foglalkozó része. Egyre újabb és újabb szempontok merülnek fel az anyag gyártásával, felhasználásával és minősítésével kapcsolatban. Felvetődik a kérdés, hogy kell-e ilyen részletesen foglalkozni egy már aránylag bevált anyag aprólékos tulajdonságaival? Ha figyelembe vesszük, hogy a forgácslap nyersanyagának olcsóbb volta ellenére még mindig elég drága termék, feltétlen szükséges azokkal az alapvető szerkezeti tulajdonságokkal foglalkozni, amelyek közvetlenül, vagy közvetve befolyásolják a gyártástechnológiát és ezzel az előállítás költségeit. Ezek közül a tulajdonságok közül a legalapvetőbb a réteges szerkezet. A lapok előállításának lényege a vékony forgácsok rétegekben történő összeragasztása. Minden azon múlik, hogy ez a rétegszerkezet hogyan alakul ki, minél kevesebb energiával hogyan lehet jó ragasztást és megfelelő rétegszilárdságot elérni. Ennek a kérdésnek objektív eldöntése elég nehéz, tekintettel arra, hogy a lapon belül a forgácselemek elhelyezkedése egészen véletlenszerű és így igen sok lokális vizsgálatra lenne szükség ahhoz, hogy a lap minőségéről megközelítően helyes képet kapjunk. Ezt a problémát

sokféle módon próbálták már áthidalni. Ez a tanulmány az eddig kialakult módszerek ismertetését és összehasonlítását, valamint egy aránylag új, még az irodalomban eddig nem szerepelt módszernek, eddigi eredményeit tartalmazza.

Mivel a tárgyalt vizsgálati módok a termék alapvető tulajdonságát ragadják meg, természetesen, hogy ezzel feleletet lehet adni más olyan másodlagos kérdésekre is, amelyek az alaptulajdonság változásaiból következnek. Így a rétegszerkezet kialakulásának feltétlen kihatással kell bírni a termék összes mechanikai, sőt fizikai jellemzőire is. A tanulmány ezek közül csak a szilárdsági tulajdonságok és a rétegszerkezet összefüggését tárgyalja.

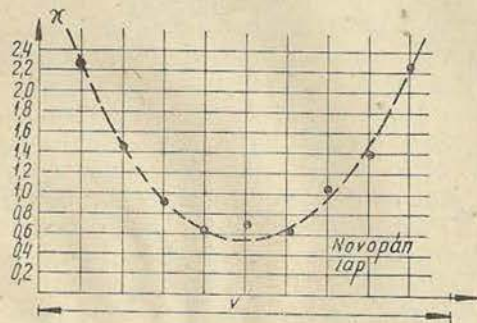
A problémák megoldása két fontos távolabbi célt szolgál. Az egyik a késztermék minősítésének objektív alapokra fektetése oly módon, hogy lehetőleg minél kisebb anyagfelhasználással kevesebb fajta vizsgálati eljárással, minél nagyobb biztonság legyen elérhető egy adott tétel jóságának elbírálásánál. Ez esetleg odáig fejleszthető, hogy egyetlen fajta vizsgálati módszer által jellemezhető lesz a termék valamennyi szilárdsági, rugalmassági, sőt egyéb más fizikai adata, ami lényegesen leegyszerűsítene a ma még igen sokrétű nehézkes vizsgálati módszert. A másik cél az anyag alaptulajdonságainak tüzetes feltárása által olyan ismeretek birtokába jutni, amelyek lehetővé teszik a forgácslapok gyártástechnológiájának fejlesztését, illetve a jelenlegi technológia költségeinek valamilyen módon történő csökkentését. Ez utóbbi gazdaságilag igen lényeges eredményekre vezethet, ha pontosan tudjuk, hogy adott tulajdonságú lemezek milyen szerkezetűek, illetve a

meghatározott szerkezeti felépítés milyen technológiát igényel. A továbbiakban főleg az első kérdéssel kell foglalkozni, mivel a második ennek függvénye, és amíg az objektív vizsgálati módszerek teljes mértékben nincsenek kidolgozva, konkrét eredményt elérni igen nehéz technológiai vonalon.

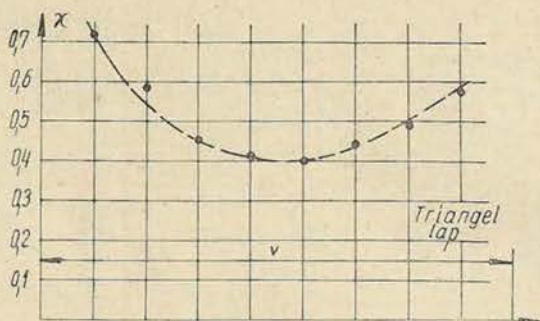
A forgácsolatok fiziko-mechanikai tulajdonságai

Minden szerkezeti anyagnak különféle fiziko-mechanikai tulajdonságai közül a felhasználásnak megfelelő tulajdonságai fontosak. Ezek a tulajdonságok pedig általában az illető anyag szerkezetéből következnek, ami pedig rendszerint egyetlen adattal jellemezhető. (Pl. az acélok szívóssága, szilárdsága, formálhatósága stb. összetételének százalékos arányától függ, amely objektíve kémiai analízissel meghatározható.) A forgácsolatnál az összes fiziko-mechanikai jellemző — így a szilárdság, térfogatsúly, nedvességfelvétel, rugalmasság — a forgácsok által kialakított rétegszerkezet kialakulásától függ. Ezt eddig minimálisan kétféle vizsgálattal lehetett többé-kevésbé objektíven jellemezni. Az egyik a térfogatsúly eloszlása egy lapon belül, a másik a rétegek keresztthúzó szilárdságának vizsgálata. Legújabb kutatásaink szerint a rétegszerkezet kialakulásának jósága jellemezhető egyetlen adattal, amely egy specifikus rétegel-lenállással fejezhető ki. Ennek az ellenállásnak a lapvastagságon belüli eloszlásgörbéje jellemző egy-egy adott forgácsolatféleségre. Az 1., 2., 3. ábrák e szerint a módszer szerint ábrázolják a Novopán, Triangel, Chellsa és egyéb gyártmányú laptípusok rétegel-lenállásának eloszlásgörbéit. A változ eljárás még nincs teljesen kialakulva, de eredményei érdekesek, melyekre a következőkben még kitérek.

Igen nagy probléma a lap egy másik tulajdonságának figyelembevétele, és pedig a fizikai jellemzők szórásának meghatározása. Ez ui. részben véletlenszerű, részben azonban a gyártástechnológia egyenlenségeinek következménye. Igen lényeges adattal járulna hozzá az anyag homogenitásának fokozásához, ha a szórásnak a nagyságát a két ok szerint százalékos megoszlásban meg lehetne határozni. Egyelőre elég nehéz a teljes szórásmező megállapítása is. A később közölt eredmények szórása is így értendő, tehát magában foglalja a véletlen jellegű és a kiküszöbölhető szórást is. Ezek az értékek



1. ábra



2. ábra

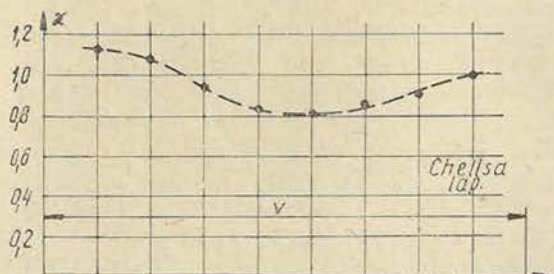
még nem tekinthetők véglegesnek, csupán tájékoztatásul szolgálnak annak ábrázolására, hogy egy adott technológiával azonos körülmények között gyártott forgácsolat rétegződési tulajdonságai mennyire különbözhetnek egymástól. (Az okokat nem célok felsorolni, ezek részben gyártástól független véletlen, részben ismeretlen és részben ismert, de egyelőre kiküszöbölhetetlen okok.)

A felhasználás kívánalmi döntik el végsősoron, hogy a lehetséges variációk közül melyik lesz a legjobb, leggazdaságosabb.

A rétegszerkezet tulajdonságai

Ezekután részletesebb vizsgálat alá kell vonni azokat a tulajdonságokat, amelyeket a forgácsolat réteges szerkezete okoz. A tömörség az első és legkönnyebben megfogható. A térfogatsúly keresztmetszeti eloszlása teljes mértékben jellemzi a lap tömörségét. Ennek vizsgálatára számos módszer ismeretes.

A réteges elrendeződés következménye a forgácsolatok rétegekre merőleges irányú anizotrópiája és az inhomogenitás. Az anizotrópia miatt nem azonosak a szilárdsági értékek a lapsíkra merőleges irányban a lapsíkkal párhuzamos irányú értékekkel. Az inhomogenitás pedig a lap keresztmetszetében változó feszültségek okozója. A forgácsok között létrejövő belső kötőerő és a velük szemben működő akcióerő egyensúly igen nehezen jön létre, éppen a réteges szerkezet miatt, mivel az erőátadás nem szabályos mértani alakzatokon, hanem a rag. anyag térháló véletlenszerűen kialakult szabálytalan alakzatán keresztül megy végbe. Ez a körülmény belső feszültségeket okoz és így a lapok különböző helyein vett minták olyan egymástól távol eső értékeket adnak, melyek más anyagoknál csak nagyon ritkán fordulnak elő. A



3. ábra

rétegszerkezetből folyó további tulajdonság a forgácslapoknál az ún. rétegelválás. Abban az esetben, ha a lapban valamilyen oknál fogva nagy belső erők jelentkeznek, a rétegek egymástól elszakadnak és főleg a gyantaszegény középső részen elválás keletkezik. Ez az eset kisebb mértékben jelentkezve a nyíró, illetve a leemelő szilárdság jelentős csökkenését eredményezi, ami az ezeket meghatározó vizsgálati módszereken kimutatható, sőt ilyen módon a lapok minősítése is objektív számadatokon keresztül történhetik.

A mindenki által ismert hajlítószilárdság csökkenéséből még mindez nem következik, mert előfordulhat, hogy kisebb térfogatsúly érdekében kisebb hajlítószilárdságú lappal megelégszünk, ugyanakkor azonban a leemelő szilárdság értékét növelnünk kell pl. az éleken történő jobb megmunkálhatóság érdekében. Így a forgácslapok rétegszerkezetének tulajdonságait leginkább a leemelő szilárdság értéke jellemzi.

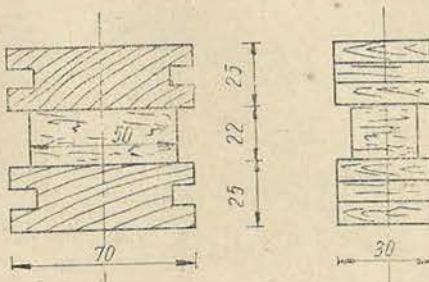
Vizsgálati módszerek és eredmények

A forgácslapok rétegszerkezetének tanulmányozására többféle vizsgálati eljárás ismeretes.

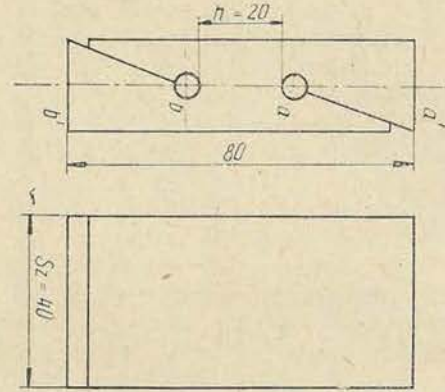
I. Leemelő (keresztthúzó) szilárdsági vizsgálat. Ennél a módszernél két keményfa tuskó közé ragasztott lapot a rétegrányra merőleges húzóerővel szakítják szét (4. ábra). Ennek a módszernek előnye az igénybevétel tisztasága (nincs járulékos hatás), igen nagy hátránya viszont, hogy mindig csak a minimális értéket adja meg és a feszültségek eloszlásáról semmilyen felvilágosítást nem ad.

II. Rétegnyíró szilárdsági vizsgálat. Ez a módszer kb. kiegészítője az előbbinek. A próbatest kialakítás (5. ábra) lehetővé teszi, hogy a lapot tetszőleges keresztmetszetében vizsgáljuk és így képet kapunk a különböző rétegek közti szilárdság különbségekről, viszont az igénybevétel a nyírás mellett járulékos hajlítást is tartalmaz, ezért a kapott értékek a hajlítás fellépésének váltakozása miatt nem teljesen reális. Emellett a vizsgálat csak különböző próbatestekkel elvégezve ad valamelyes feszültségeloszlási képeket.

III. Hasító vizsgálat. A legkevésbé használatos eljárás, amely az igénybevétel határozatlansága és az értékelésének elvi nehézségei miatt nem alkalmas forgácslapok vizsgálatára.



4. ábra



5. ábra

IV. Rétegelállás vizsgálat. A Faipari Kutató Intézetben végzett kutatások alapján kidolgozott vizsgálati módszer, mely főleg a rétegszilárdság eloszlásának meghatározására szolgál és szorosan összefügg a leemelő szilárdsággal. Ennek a módszernek a segítségével a forgácsok rétegelrendeződését egyetlen diagram megadásával objektíven jellemezni lehet.

A vizsgálat lényege, hogy meghatározott alakú testnek a forgácslap élére történő benyomásával meghatározzuk a benyomási hely rétegelállását és ennek változását a próbatest adott keresztmetszetében. A kapott értékeket diagramon ábrázolva a forgácslap szerkezetére jellemző görbét kapunk. A görbe alakját előre meg lehet tervezni és ahhoz megfelelő technológiai utasítást lehet adni. Így lehetőség nyílik a legkülönbözőbb igények kielégítésére és a kívánt tulajdonságoknak számokkal megadható ellenőrzésére.

A felsorolt vizsgálati módszerek által nyerhető eredményeket különböző típusú forgácslapok esetében az alábbi táblázat tartalmazza. A táblázat értékei igen sok vizsgálatból számított átlagértékek. A forgácslapgyártás fejlődésével egyre inkább specializálódnak az egyes típusok és a megadott adatoktól lényegesen eltérő eredmények is előfordulhatnak, azonban általánosságban ezek az értékek tekinthetők irányadóknak.

Forgácsl. típus.	Leemelő szil. kg/cm ²	Rétegnyíró szil. kg/cm ²	Rétegelállási görbe típus	x kg/mm ² átlag
Triangel	4,0	25,0	Közepes meredekségű parabola	0,5—0,6
Novopan	4,2	21,3	Meredekszerű parabola	1,3—1,5
Chellsa	3,3	28,0	Lapos kosárgörbe	1,3—1,5
Beer	3,5	20,2	Közepes meredekségű parabola	0,8—1,2

A rétegelállási értékek attól függően, hogy a lap felületéhez közel, vagy attól beljebb esnek, 3,5—0,4 kg/mm² között változhatnak. A változást jellemző görbe a táblázat szerinti az egyes laptípusoknál. Feltétlen meg kell említenünk a vizsgálatoknál tapasztalt szórásokat és ezek okait. Az okokról már részben szó volt, itt még a vizsgálat módszerétől függő okokat kívánom felsorolni. A háromféle eljárásnál korántsem

kapunk még megközelítően sem azonos szórás-határokat. A hatóerők nagyságrendje ui. nem azonos és így a mérésben elkövethető hiba százalékos értéke is változik. A legnagyobb szórás a rétegnyíró szilárdságnál lehet tapasztalni, mivel itt a járulékos igénybevétel a próbatest kialakításának függvénye. A leemelő szilárdsági értékek szórása jóval kisebb, mivel itt az erőhatás tiszta húzóigénybevételt okoz és a szakító feszültség meglehetősen alacsony. A rétegelőállítás vizsgálatánál tapasztalható szórás a két érték között van. (Mindhárom esetben relatív szórásról érte.) Ennek oka az elemi forgácsok között előforduló hézagok, üregek gyakoriságának véletlenszerű változása. Természetesen ez alaptulajdonság, amelyet a gyártásnál igyekeznek a lehető leg-homogénebb eloszlásúvá tenni. Éppen a kapott relatív szórásértékek nagyságából lehet azután következtetni arra, hogy ez a törekvés mennyire járt sikerrel. Alkalmunk volt olyan forgácsolatok vizsgálatát is elvégezni, amelyeknél a leemelő szilárdság és a rétegelőállítás szélső értékei között tízszeres eltérés mutatkozott (a rétegelőállításnak azonos szintben történő több mérése közben). Ezeknek a méréseknek felhasználásával sikerült korrelációs összefüggést találni a leemelő szilárdság és a rétegelőállítás minimális értékei között. A számítások vázlatát az alábbiak tartalmazzák:

Az összefüggés 196 mérés alapján egymással folytonos próbatestek segítségével lett megállapítva. Ez a mérés-szám az összefüggés fennállásának bizonyítására elegendő, azonban nem elégséges az egyenlet felállítására. Ehhez további mérések lennének szükségesek. Az elvégzett vizsgálatok alapján a rétegelőállítás és a hozzátartozó leemelő szilárdságok statisztikus jellemzői a következők:

$\bar{x} = 0,429$ kg/mm ²	$\sigma_{ab} = 3,08$ kg/cm ²
$\pm S = 0,108$..	$\pm S = 0,824$..
$\pm m = 0,0198$..	$\pm m = 0,150$..
$v = 26,2$ %	$v = 26,9$ %
$p = 4,63$ %	$p = 4,59$ %

A korrelációs tényező az adatokból:

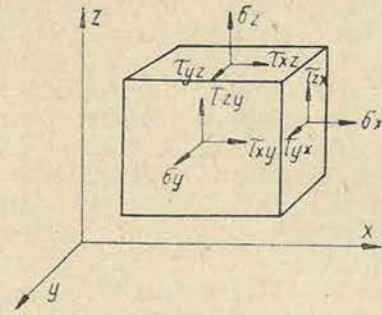
$$r = \frac{1,1177}{\sqrt{0,406 \cdot 18,41}} = 0,41$$

A megbízhatósági szint pedig:

$$t = \frac{0,41}{\sqrt{1 - 0,168}} \sqrt{26} = 2,34 > 2,056$$

A Student-eloszlásfüggvény szerint 97,5% os valószínűséggel áll fenn a korreláció. A korrelációs tényező pozitív, ami azt jelenti, hogy a két érték egymással egyenesen arányos.

A kapott eredményekből mindenesetre számszerűleg bizonyított ténynek fogadhatjuk el, hogy a behatolási ellenállás vizsgálati módszere jól helyettesíti a körülményes kerethúzó szilárdsági vizsgálatot, sőt ezen túlmenően eredményei sokkal jobb képet adnak a forgácsolatok keresztmetszetében eloszló rétegszilárdsági vi-

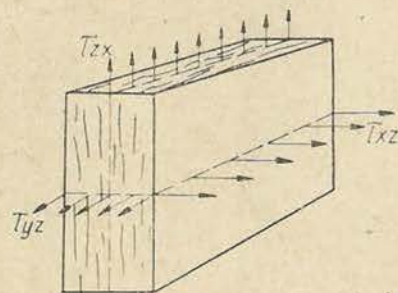


6. ábra

szonyokról. Az alkalmazott mérési módszernél egyelőre nem lehetünk tekintettel a vizsgált lapok térfogatsúlyára, mivel az amúgy is elég komplikált leemelő szilárdsági vizsgálatot egy harmadik változó szerinti csoportosításban kb. négyszeres mennyiségben elvégezni igen nagy munkát jelent. A térfogatsúlynak a rétegszerkezetre való befolyását ezért csak a rétegnyíró szilárdság esetében határoztuk meg és felteszszük, hogy a leemelő szilárdság esetében a kapott egyenlet hasonló, vagy legalábbis közel hasonló alakot ölt.

A nyírószilárdság eloszlása egy lapon belül főképp a tömörítéstől függ, valamint attól, hogy a lap két oldalán páncélozott, vagy aszimmetrikus elrendezésű. A kialakuló leggyengébb keresztmetszetről már az előzőekben szó volt. Nyírószilárdsági vizsgálataink során meghatároztuk a lapfelületekkel párhuzamos és merőleges síkban levő feszültségek értékeit. Mint ismeretes, az általános szilárdságtan három tengelyű feszültségállapotában a húzó- és nyomófeszültségeket normálfeszültségeknek, az ezekre merőleges irányú feszültségeket nyírófeszültségnek nevezzük. A 6. ábra szerint bejelölt τ -feszültségek homogén izotróp anyagnál felcserélhetők. Ez azt jelenti, hogy az egymásra merőleges síkokban azonos nyírófeszültségek keletkeznek. Betűkkel jelzett feszültségek esetében pl. τ_{xz} τ_{zx}

A forgácsolat elemi kockájára vonatkozóan nem érvényes ez a tétel. A forgácsok lapsíkjai ui. döntően az x-y síkkal párhuzamosan helyezkednek el és így az ezzel párhuzamos nyíróellenállásuk lényegesen kisebb, mint az erre merőleges irányban. Azonban a τ_{xz} irányú feszültségekre éppen emiatt nincs szükségünk. Ezért csak a τ_{xz} és a τ_{zx} sík irányába eső nyírófeszültségeket vizsgáltuk (7. ábra). Az alkalma-



7. ábra

zott vizsgálati módszer kidolgozásánál felmerült nehézségek miatt egészen újszerű próbatest kialakítása vált szükségessé. A próbatestek így centrikus nyomásnak vethetők alá és a kívánt középső keresztmetszeten nyíródnak el.

A következőkben ismét csak vázlatosan ismertetem a térfogatsúly és a rétegnyírószilárdság közti összefüggés korrelációs számítását. A próbatestek nedvességtartalma 7,8—9,2 nettó % volt.

A nyírószilárdság szórásának osztályközönkénti két szélső értéke $s_0 = 13,7$ és $s_6 = 8,9$ kg/cm² volt. A korreláció viszonyszámára 8,05 értéket kaptunk, a korrelációs együttható pedig 0,58 volt. A statisztikus jellemző $s = 3,46$, $n = 0,76$, $v = 36\%$, $p = 3,8\%$. Az összefüggés egyenletszerűen felírva a következő lineáris alakot nyertük:

$$\tau = 42,5 \gamma - 16,8.$$

Az egyenlet átlagos hibahatárai:

$$m_r = \frac{1 - 0,58^2}{\sqrt{288}} = 0,025$$

A megbízhatóság pedig:

$$\frac{0,58}{0,026} = 22,2 > 4$$

A különböző vizsgálatok által nyújtott összehasonlítási lehetőségek

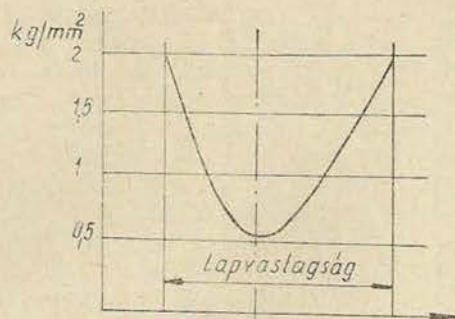
Ennek a résznek a keretében kell beszélni a már ismertett módszereken kívül a távolabbi lehetőségekről is. Az összes vizsgálati eljárások legmodernebb változata a roncsolásmentes vizsgálat. Ennek igen nagy jelentősége van ma már — főleg a vas- és fémiparban —, de bizonyos próbálkozások és elgondolások külföldön és hazai viszonylatban léteznek a faipar területén is. Tekintettel arra, hogy a forgácsolatok két irányban izotróp és nagyjából elég homogén tulajdonságúaknak tekinthetők, leginkább ezeknél a termékeknél van meg a lehetősége a roncsolásmentes vizsgálatnak. Alapul szolgálhat ebben a próbálkozásban az a körülmény, hogy a forgácsolatok majdnem minden tulajdonságát erősen befolyásolja — mint az előzőekben már rámutattam — a térfogatsúly és a rétegszerkezet. Ezzel kapcsolatban konkrét módszert megemlíteni korai lenne, mivel ezen a területen még nem állnak rendelkezésre tapasztalatok, de ilyen kísérletek vannak és előbb-utóbb feltétlen eredményre fognak vezetni. Ez esetben gyorsan és megbízhatóan lehetne nagytömegű termék ellenőrzését és minősítését megoldani, ami gazdaságilag sem megvetendő eredmény, főleg ha figyelembe vesszük, hogy a roncsolásos eljárásokkal legfeljebb a gyártott lapok fél százalékát lehet ellenőrizni, és még így is jelentős mennyiségű legyártott lap válik hasznavetetlenné a vizsgálatokhoz szükséges feldarabolások miatt.

Felesleges részletezni azokat az okokat, amelyek a különböző típusú, különböző tulajdonságú lapok összehasonlítását szükségessé te-

szik. Mind a gyártó vállalat, mind pedig a továbbfelhasználó számára lényeges, hogy egy kérdéses tétel milyen tulajdonságokkal rendelkezik és ezek a tulajdonságok hogyan viszonylanak az eddig használt, vagy az ezután használni kívánt típushoz. Az egyik módszer az összes vizsgálati eredmények egymás mellé helyezése lehet. Ennek azonban több hibája van. Elsősorban nem szemléletes, mert igen sok adat egyidejű összehasonlítását követeli meg. Nem is egyértelmű, mivel az egyes számadatok legtöbbször egymással ellentmondóak, míg az egyik típusnál magas térfogatsúly, magas szilárdság adódik, a rétegek ellenállása még sem megfelelő. A másikonál jó rétegszerkezeti tulajdonságok mellett alacsony a hajlítószilárdság. Ilyen módon igen nehéz eldönteni, hogy a két típus közül melyik jobb, vagy melyiket előnyösebb alkalmazni.

Könnyebb a helyzet, ha rendelkezésre állnak a statisztikus jellemzők is, mert ezekkel már sokkal jobban meg lehet ítélni a kérdéses lapok homogenitását, a felhasználásnál jelentkező tulajdonságok megbízhatóságát stb. Azonban még mindig nincs kiküszöbölve az egymásnak ellentmondó eredmények értékelésének nehézsége. Ezt a kérdést igyekeztünk áthidalni a szilárdságeloszlás vizsgálatával, amely egyben a rétegszerkezet tulajdonságait is jellemzi. Ilyen alapon nincs szükség valamennyi mechanikai jellemző összehasonlítására, mert ez a módszer a termék alaptulajdonságát teszi vizsgálat tárgyává. A minősítés objektív alapja viszont a felhasználásnál jelentkező igénybevételek módja és nagysága. Így pl. a teherhordó-szerkezeteknél elsősorban a rétegelőállás nagyságrendi értéke a döntő, valamint ezeknek az értékeknek a szórása.

Természetes dolog, hogy minél homogénebb szilárdságeloszlású a lap, annál megbízhatóbban viseli a szerepének megfelelő terhet. Abban az esetben viszont, ha a felhasználásnál, éleken történő megmunkálás esetén különleges élprofil kialakítása válik szükségessé, esetleg élben történő csavarozás, ragasztás jó megoldása a cél, a minősítésnek elsősorban az elosztás milyenségét, valamint a szilárdság szimmetrikus kialakulását kell vizsgálat tárgyává tenni. Emellett megadható egy minimális érték is, amely alá a rétegelőállás mértéke nem eshet. A 8. és 9. ábra egy hajlításra erősen igénybevett és egy, az éleken horonnyal ellátni kívánt lapnak az optimális szilárdság-görbéit mutatja. A 9. ábra parabolájának meredek felszálló ágai a hajlítói igénybevétel keresztmetszeti eloszlásának felel meg, egy kissé szabálytalan formában, tekintve, hogy a lapok nyomásra nagyobb mértékben vehetők igénybe, mint húzásra. (Ilyen esetben meg kell jelölni a húzásra, illetve nyomásra kialakított oldalt.) A lap középső zónájának szilárdsága elég alacsony maradhat, mivel a semleges szál kb. a berajzolt tengely egyenesébe esik, azonban bizonyos minimumnál kisebb nem lehet, a hajlításkor a széleken fellépő nyírófeszültségek miatt. A 10. ábra azt hangsúlyozza ki, hogy a



8. ábra

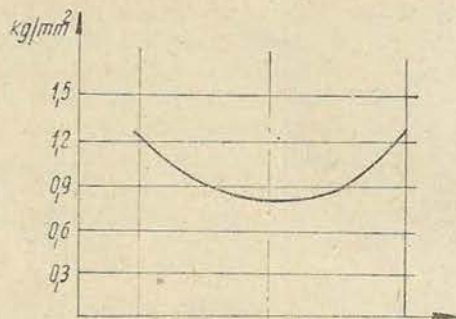
forgácsolap egész keresztmetszetében nagyjából azonos rétegellenállással rendelkezik, mutatja a szélek páncélrétegét, így a megmunkálásnál és az összeállításnál szükséges „tartást” biztosítja. Jóllehet itt a maximális érték az előbbinél jóval alacsonyabb, átlagosan mégis ugyanazt a szintet éri el, mint a 10. ábránál. Amennyiben egy meghatározott tulajdonság ismerete válik szükségessé, a régi módszerek valamelyikével lehet objektív adatot kapni az összehasonlítás értékszámára.

Néhány ismertebb laptípus szerkezetének összehasonlítása

Lényegében ezt az összehasonlítást a közölt táblázat alapján el lehet végezni. Itt még csak néhány kiegészítő megjegyzést szükséges tenni a táblázatban szereplő értékek magyarázatáért.

Elsősorban a leemelő szilárdsági értékekről. Láthatólag ez az érték a különböző laptípusoknál nem változik nagymértékben és az egyes lapok szórása olyan, hogy valamennyi típus átlagértéke a szórásmezőbe belefér. A rétegszilárdság láthatóan korrelációs összefüggésben van vele, de nagyságrendileg nagyobb értékei miatt valamivel könnyebben kezelhető.

A rétegellenállás szerint már látszik a különbség, mivel vagy a nagyság, vagy az alak különbözik az egyes típusok esetében. A táblázat adataiból kitűnik, hogy egyik lap az egyik, a másik lap a másik jellemzőjében jobb, így főleg a felhasználás mikéntje dönti el, hogy a kér-



9. ábra

déses típusok közül melyik alkalmazható legkönnyebben. Viszonylag leghomogénebb tulajdonságokkal a triangel-lap rendelkezik, ezt mutatja a rétegeloszlási görbe pontjainak szabályossága. (Ezt a tényt különben a gyakorlat is igazolja.) A mérési adatok szórásától eltekintve túl nagy különbséget a megvizsgált lapoknál nem lehetett tapasztalni.

Természetesen még sok kísérletre van szükség, míg ezek a módszerek végleges formájukban teljesen megbízhatókká válnak, esetleg a fejlődés helyettük valami újabbat produkál.

Összefoglalás

A cikkben ismertetett eljárások a forgácsolapok alapvető szerkezetének — a rétegszerkezetnek — jobb megismeréséhez, a minősítésnek objektív lehetőségeihez és közvetve gazdasági kérdésekhez nyújtanak vizsgálati eredményt. A cikk fel kívánja hívni a figyelmet az egyes laptípusok előállításának, de főleg felhasználásának tudományos alapon történő kiválasztására, valamint a minősítési és ellenőrzési rendszerek lehetőségeire. Ha a faiparban nem is olyan régen használt, de ennek ellenére már múlttal bíró termékek ismeretéhez és alkalmazásához hozzájárult a cikk, célját ezzel elérte és remélhetőleg tartalmaz néhány olyan adatot, amelyek az ezzel foglalkozó szakemberek számára érdekesek és használhatóak.

Végül megjegyezni kívánjuk, hogy a hazai gyártású lapok vizsgálati eredményeivel külön cikkben kívánunk foglalkozni.

A fa előszárításának szerepe a falepárló iparban

Burghardt László

A fa száraz desztillációjára felhasználandó fa nedvességtartalma mindig súlyosan esett latba a lepárlás gazdaságosságának kérdésénél. Mivel a falepárlásnak értéket képviselő termékeit a vízmentes, abszolút faanyag szolgáltatja, érthető, hogy a víztartalom a lepárlandó fában minél kisebb mértékben kívánatos.

A régebbi rendszerű külső fűtésű, vagy kaloriferes, szakaszosan működő retortáknál meg volt a lehetőség arra, hogy a fa nedvességéből származó víz egy részét kigőzöljék, s a vízgőzöket a szabadba engedjék. Ezáltal elérték azt, hogy a falé a kigőzölgetett víznek megfelelően mennyiségben kevesebb, de az értékes párlatokban dúsabb, illetve koncentráltabb lett. A víz kigőzölgetése így is többlet hőenergia felhasználással járt, de a falé feldolgozásánál ez a káros hatás már kisebb mértékben jutott érvényre. Hátrányosabban befolyásolja azonban a lepárlandó fa magas víztartalma a modern, folytatólagos üzemű, gázöblítéses retorták gazdaságosságát és kapacitásának kihasználását. Ugyanis itt a retortába töltött fa egész víztartalma a falébe kerül, mert nincs lehetőség arra, hogy a fölös vizet a szabadba gőzöljük. Így a fa magas víztartalmának káros hatása két helyen is jelentkezik: először a lepárlásnál, másodsor pedig a falé feldolgozásánál.

A retortában a víz elgőzölgetése nem csak hőenergia fogyasztással jár, hanem a szenítés időtartalmát is megnöveli, ami a retorta teljesítményének csökkenését vonja maga után.

Ugyancsak ilyen hátrányosan befolyásolja a fa túlzott víztartalma a párlatok további feldolgozását is. A falé víztartalma a bomlási vízből és a nedvességéből származó vízből tevődik össze. Nedves fa esetében a falé víztartalma megnövekszik s ettől függően 10–12% ecetsavat tartalmazó falé helyett 6–7%-os falevet kapunk, ami 45–100%-os falémennyiség növekedést jelenthet. Mivel a retortából nyert párlatok közül a víznek van a legmagasabb fajhője és párolgási hője, a víz viszi el a legtöbb kalóriát, úgy a hűtésnél, mint pedig a felmelegítésnél és elpárologtatásnál.

A retortába a termikus bontáshoz és a fában levő víz elgőzölgetéséhez szükséges hőenergiát forró gáz átáramoltatásával visszük be. A bevitt fűtőgáz mennyisége — azonos famennyiség adagolásánál — függ az elszenítendő fa víztartalmától. A víztartalom s a fűtőgáz mennyiségének változását a következő tapasztalati adatok világítják meg.

1 tonna 10% víztartalmú fának gázöblítéses retortában való elszenítéséhez 47 350 Kal-ra van szükség. Ezt a hőmennyiséget 500 C°-os forró gáz alakjában visszük be a retortába. A gáz átáramlik a retortán, leadja melegét és 105 C°-kal lép ki. Fajhője: 0,35. A befűtatott gáz mennyiség tehát 1 to fára (500—105) 0,35 = 138 Kal

$\frac{47\ 350}{138} = 343 \text{ norm. m}^3$. Itt, mint a fa nedves-

sége is mutatja, egy előszárított fát vettünk számitásba.

Ha a mi légköri viszonyainknak megfelelő légszáras fát 18% víztartalommal szenítünk el a retortában, akkor egy t fa elszenítéséhez 95 000 Kal-ra van szükségünk, tehát a fűtőgáz mennyiség

$\frac{95\ 000}{138} = 689 \text{ norm. m}^3$ lesz. Ez az elszenített fa súlyához viszonyítva kétszeresére emelkedett fűtőgáz mennyiség, megnöveli a lepárlási termékekben szükség szerint beálló veszteséget. Ugyanis, a kondenzációs rendszerből kilépő gázok, telítettségi fokuknak megfelelően még mindig tartalmaznak illó termékeket. Tehát minél több a gáz, annál nagyobb a gázban eltávozó illó termékek mennyisége s így annál nagyobb a veszteség is.

A fa nedvességtartalmából keletkezett vízgőz megterheli a kondenzációs berendezést is. A túlterhelt hűtőkből magasabb hőfokon távoznak a gázok s így a magasabb hőfokú véggázok telítettségi fokának megfelelően, több lesz a gázokkal eltávozó illó párlatok mennyisége is, ami emeli a veszteséget. Ezekből az adatokból látható, hogy a fa víztartalma milyen sok oldalról s mennyire hátrányosan befolyásolja a szenítést és a szenítésnél keletkezett párlatok kondenzációját s hűtését.

A fa víztartalmából eredő káros befolyás folytatódik a falé feldolgozásánál is. A felhígult falé a feldolgozásnál nemcsak több hőenergiát fogyaszt, hanem veszteség növekedést is idéz elő. Ha a faléből az ecetsavat hideg extrakciós eljárással vonjuk ki, akkor a falé mennyiségére vonatkoztatva kétszeres mennyiségű aethylacetátot forgatunk az extrakciós rendszerben, függetlenül attól, hogy a falé ecetsav tartalma 6 vagy 12%. Tehát ha a falé 12% ecetsavat tartalmaz, 200 liter aethylacetátot forgatunk 100 liter falére s ha 6% ecetsavat tartalmaz, akkor is 2:1 az aethylacetát falé arány. Ez az arány szükséges ahhoz, hogy a kiextrahált falé ecetsavtartalom 0,5%-nál magasabb ne legyen, mert ez az elkerülhetetlen veszteség. Természetes, ha 6 kg ecetsavból 0,5 kg megy el a kiextrahált falében, az 8,3%-os veszteség, viszont 12%-os falénél ez csak 4,5%-os veszteséget jelent.

Az a körülmény pedig, hogy híg 6%-os falénél abszolút ecetsavra számolva kétszer annyi aethylacetátot forgatunk a rendszerbe, mint 12%-os falénél, az aethylacetátban 100%-os desztillációs veszteség növekedést eredményez.

Ezek azok a jelenségek, amelyek erősen mérlegelés tárgyává teszik a gázöblítéses retortánál a fa előszárítás bevezetését, s kérdésessé teszik a racionalitását annak, ha a retorta a falelőszárító és szenítő szerepét együtt tölti be.

A fa termikus bomlásánál is képződik víz és pedig kb. 25%-a az abszolút száraz fa súlyának. Hogy mennyi az optimális víztartalom, amelyre a fát a gazdaságosság határain belül előnyös leszárítani, azt különböző körülmények

szabják meg. Elsősorban a lepárlás módja, illetve a lepárló retorta szerkezete.

A szakaszosan működő, nem gázöblítéses retortákban 17—18% víztartalmú, légszáraz fa szenítése gazdaságos és jó kézben tartható lepárlási folyamatot eredményez. Túlságosan előszáritott, vagy abszolút száraz fa szenítése, különösen a nagyméretű retortákban veszélyes túlnyomást okozhat, mert a száraz fa egész tömegében egyszerre lép az exoterm periodusba s ez szinte robbanásszerű gázfejlődést okoz, amely nemcsak veszélyessé válhat, hanem az egyszerre fejlődött nagy tömegű gőzök beáramlása a hűtőrendszerbe, hűtési zavarokat, s ennek következtében veszteséget okoz. Így tehát a szakaszos lepárlási folyamatoknál a fa mérsékelt víztartalma regulátorként szerepel. Ugyanis a fa víztartalma nem egyszerre távozik a retortában töltött egész fatömegből, így a bomlási folyamat is széthúzódik s a túl vehemens gázképződés nem következik be.

A gázöblítéses retortáknál ez a nem kívánatos vehemens gázfejlődés nem léphet fel, mert itt a retorta táplálása kis adagokban folyamatosan történik s így nem az egész töltet, hanem mindig csak egy réteg van exoterm periodusban. A fa abszolút száraz, sőt előmelegített állapotban kerülhet a retortába (mint pl. a Ford műveknél), a gázképződés mégis egyenletes lesz. Természetesen az ilyen fokú előszáritás csak ott gazdaságos, ahol nagy mennyiségű apró hulladékfát szenítenek, s ahol elegendő olcsó hőenergia áll rendelkezésre.

Az ipar és kereskedelem leginkább a nagyobb darabos keményfa szenet igényli, s így szenítésre a falepárló iparban nagyobb részt kemény tűzifát használnak fel. Ennek a tűzifának a gazdaságos előszáritása speciális berendezést igényel, mely a gázöblítéses retortában termelt fölös retortagáz felhasználását is lehetővé teszi. Ebben az esetben a fának teljes leszárítása fölösleges s megdrágítja az előszáritást, mert a víz utolsó pár %-ának eltávolítása a fából, aránytalanul sok hőenergiát fogyaszt s elhúzza a száritás idejét.

A fának 10—12% víztartalomra való előszáritása az az optimális határ, amelynél a retortának és a száritónak gazdaságossági mutatói a leginkább összhangban vannak.

A fa előszáritó tehermentesíti a retortát, megszabadítja az előszáritás munkájától, több idő marad az effektív lepárlásra, tehát megemeli a retorta teljesítményét.

A víz elpárologtatása a fából mindenféleképpen hőenergiát igényel, akár a retortában, akár az előszáritóban történik a száritás. Tehát az előszáritó is valamilyen formában hőenergiát kell bevinnünk.

Külföldön üzemben levő száritók üzemeltetési adatai szerint 1 kg víznek a fából való elgőzölögtetésére 1300 Kalória szükséges, illetve ennyi Kalóriát kell a kemencébe — mely a cirkuláló száritó gáz felmelegítésére szolgál — gáz vagy fűtőolaj alakjában bevinnünk. A száritás forró füstgázzal történik, mely közvetle-

nül érintkezik a száritandó fával. Az 1300 Kalóriában benne van a fának és fászkocsiknak a felmelegítése, a sugárzási veszteség, a kéményen át távozó fölös gázzal elvitt meleg stb.

Ha a retortát előszáritott fával tápláljuk, melynek kb. 10% a víztartalma, akkor 1 tonna fa elszenítéséhez a retortában 47 350 Kalóriára van szükség. Az 1 tonna fából kinyert nem kondenzálható gázok mennyisége 138 norm. m³ és fűtőértéke 1930 Kalória. Tehát a gázokban rejlő összes hőmennyiség $1930 \times 138 = 266\,000$ Kalória. Ebből levonva az 1 tonna fa elszenítéséhez szükséges kalóriamennyiséget $266\,000 - 47\,350 = 218\,650$ Kalória marad, melyet az előszáritóban a fa száritására használunk fel. Ezzel a kalóriamennyiséggel $\frac{218\,650}{1300} = 168$ kg víz-

zet lehet a fából elgőzölögtetni. Ez azt jelenti, hogy 1 tonna 10% víztartalmú fa gázfölslegével 1168 kg 23%-os víztartalmú fát lehet 1 t 10% víztartalmú fára leszárítani. Vagyis 23% víztartalmú fánál még úgy a retorta, mint pedig az előszáritó minden külső hőenergia hozzáadása nélkül üzemel.

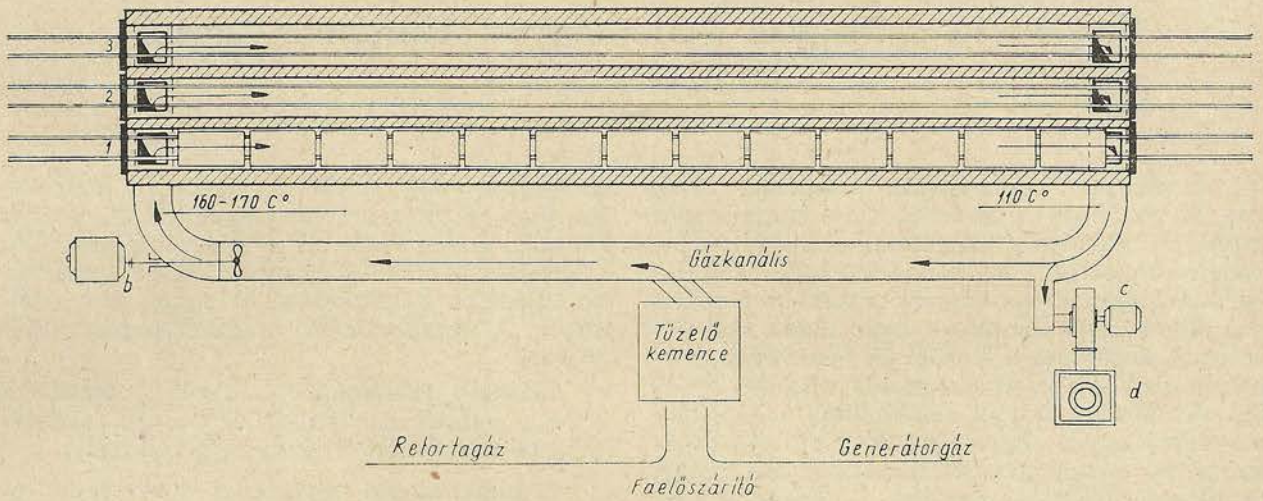
Vizsgáljuk meg azt az esetet, ha a fa 30% vizet tartalmaz és 10% víztartalomra akarjuk előszáritani. A gázöblítéses retortában 100 norm. úrméter, azaz 40 000 kg 10% víztartalmú fát akarunk 24 óra alatt leszeníteni. Ehhez 50 000 kg 30% víztartalmú fát kell 40 000 kg 10% víztartalmú fára előszáritanunk, ugyancsak 24 óra alatt. Ez 10 000 kg víz elgőzölögtetését jelenti, ami 1 órára $\frac{10\,000}{24} = 416$ kg elgőzölögtetendő víz.

Azt tudjuk, hogy 1 kg víz elgőzölögtetéséhez 1300 Kal. szükséges. Így tehát a kemencébe bevitt hőmennyiség óránként $416 \cdot 1300 = 540\,800$ Kalória lesz. A retortában 1 óra alatt elszenített famennyiség $\frac{40\,000}{24} = 1,67$ tonna lesz. Ebből a szabad retortagáz hőértéke 363 370 Kalória, mely a száritóban hasznosítható.

Az óránkénti szükséges hőmennyiség 540 800 Kalória, $540\,800 - 363\,370 = 177\,430$ Kalóriát kell tehát pótolnunk a száritóban, ami megfelelő 136 m³ 1300 Kalóriás generátorgáznak. 75% generátor hatásfokot számítva 59 kg 4000 Kalóriás barnaszenet kell óránként pótlólag elgázosítani és elégetni, ha napi 100 norm. úrméter fát akarunk 30% víztartalomról 10% víztartalomra leszárítani.

A fa száritásának technológiai megoldása azon alapszik, hogy száritó alagutakban a fa haladásának irányaival szemben forró füstgázt áramoltatunk, mely a fában levő nedvességet a kívánt fokig elgőzölögteti. A száritó alagutakban cirkuláló füstgáz mennyisége változik a száritandó fa nedvességtartalmától és a leszárítás mértékétől. A külső hőmérséklet s a fa darabnagysága, illetve a száritandó hasábok átmérője szintén befolyásolják a hőenergia fogyasztást.

Az 1. ábrán egy modern száritó berendezés folyamat rajza látható, amely 100 úrméter 30%



1. ábra

víztartalmú fát szárít le 10% víztartalomra 24 óra alatt. Az alagutak hossza 30 méter. Az alagútban levő fászkocsikban összesen kb. 100 úrméter fa tárol. A kocsikban a fa már a retorta töltéséhez előkészített állapotban van berakva, melyet a méteres tűzifa három darabra való felfűrészelésével és hasításával nyerünk. A szárítandó fa hűrátmérője ne legyen több 10–15 cm-nél. A fászkocsik homlok- és oldalfalai dróthálóból készülnek, hogy az alagútban végigáramló forró gáz közvetlenül érintkezzék a szárítandó fával. A belépő gáz hőfokát 160–170 C°-on tartjuk, a kilépő gáz hőfoka 110 C° legyen, hogy a vízgőz ki ne csapódjon, hanem túlhevített állapotban maradjon a gázban.

A véghőfokot (110 C°) a cirkuláló forró gáz mennyiségével szabályozzuk, tehát nem úgy, hogy az alagútba belépő forró gáz hőfokát emeljük vagy csökkentjük.

Az alagutakba belépő gáz hőfoka konstans s ezt a kemencében elégetett retorta gáz (vagy esetleg + generátorgáz) mennyiségével szabályozzuk.

A gázcirkulációt végző b. ventilátor teljesítménye 50 000 m³ gáz óránként, 70 m/m vízoszlop nyomás különbség mellett. Napi 100 úrméter 30% víztartalmú fa 10%-osra való leszárításához óránként közel 50 000 m³ gáz cirkulálása szükséges, ha a gáz a szárítóban 50 C°-ot ad le.

A fölös gázmennyiséget, mely a kemencében elégetett gázból származik, a C ventilátor a d kéményen nyomja a szabadba.

A szárító töltése és ürítése üzemkészen úgy történik, hogy pl. az 1-es alagútban a gáz belépő és kilépő nyílást elzárjuk s az alagút két végén az ajtókat kinyitjuk. A gáz árammal szemben levő oldalon egy fászkocsit betolunk, ugyanakkor a másik végén egy kocsi szárított fa kigördül. Utána lezárjuk az alagút két végén az ajtókat s a forró gáz be- és kilépő nyílásait kinyitjuk. Így a forró gáz áramlását az alagútban ismét megnyitottuk. Egy kocsi fa 45 perc alatt szénül el, így 45 perc múlva a 2-es számú alagutakból ürítünk, s a következő 45 perc elmúltával a 3-as számú alagút kerül sorra. Tehát 2 óra 15 perc időközökben nyitjuk, illetve ürítjük ugyanazt az alagutat.

Természetesen a szárításra fel lehet használni egyéb fűtőterületekről származó füstgázok melegét is, ha a füstgázok nem túlságosan kormozók, s nem erősen kéntartalmúak.

Mivel a fászkocsik haladása a szárítóban egyirányú, célszerű ha a kocsik haladási irányában az alagutak kissé lejtjenek, mert ez a kocsik mozgását nagyon megkönnyíti.

A leírt elven megépített fa előszárító, megfelelő ellenőrző műszerekkel és gépi berendezéssel ellátva, a fa szenítésénél keletkezett gázok hőenergiáját a leggazdaságosabban tudja felhasználni, ami a kapacitás emelkedésében és a termelési költségek lényeges csökkenésében jut kifejezésre.

Beszámoló a Magyar Tudományos Akadémia szárítási konferenciájáról

SZŐKE BALÁZS

A Magyar Tudományos Akadémia 1960. nov. 22-én, 23-án és 24-én szárítási konferenciát rendezett. Előadások hangzottak el a szárítás elméleti alapjairól, a különféle anyagok szárítás-technológiájának kérdéseiről, valamint a szárítási eljárásokról. Az előadásokat alapos vita követte. A konferencia előadói és résztvevői sorában számos világhírű szakember volt. A. V. Likov professzor, szovjet akadémikus, a szárítás-tudomány egyik alapvetője, bevezető előadásában a hő- és anyagvándorlás legújabbban feltárt törvényszerűségeit ismertette. A száradás közben lejátszódó fizikai folyamatok az irreverzibilis termodinamika módszereivel, az ún. mutatószámok (pl. Prandtl-szám, Grashof-szám stb.) segítségével jobban leírhatók, mint az eddig használt egyenletekkel.

A konferencia programjából jelentős részt tölthettek ki a faanyagok szárításával foglalkozó előadások.

A. Villière professzor, a francia faipari kutatóintézet osztályvezetője, két előadást tartott. Első előadásában a légállapotnak és a fafajnak a szárítás időtartamára való befolyásával foglalkozott. A faanyagok száradási folyamata, mint ismeretes, három szakaszra osztható. Az első szakaszban a száradás sebessége: σ kg/m², ó állandó. Ezen szakasz időtartama fordítottan arányos a levegő hőfokával és sebességével egyenesen arányos a levegő rel. nedvességével, a fa térfogatsúlyával és vastagságával.

A második szakaszban a száradás sebességének, σ -nak a logaritmusa egyenesen arányos a faanyag átlagos nedvességtartalmával. A szakasz időtartama egyenesen arányos a fa térfogatsúlyával és vastagságával. A harmadik szakaszban a szárítási sebesség:

$$\sigma = \frac{50 \pi^2 h^2 y}{e} (H - H_e)$$

ahol $\left\{ \begin{array}{l} H = \text{a faanyag nedvessége, } H_e = \text{a lég-} \\ \text{állapothoz tartozó egyensúlyi fanedvesség;} \\ y = \text{a fa térfogatsúlya; } e = \text{a fa vastag-} \\ \text{sága;} \\ h^2 = \text{diffúziós tényező, melynek ér-} \\ \text{teke:} \end{array} \right.$

$$h^2 = \frac{0,00336 t^{1,7}}{y^2 50 \pi^2} \cdot \frac{e}{e + 1,1}$$

ahol t = hőfok, C°

A közölt képletek alapján számított adatok jól egyeznek a kísérleti eredményekkel. A szárítás harmadik szakaszának időtartama tehát fordítottan arányos a hőmérséklet 1,7-ik hatványával, egyenesen arányos a térfogatsúly és a

favastagság négyzetével. Az optimális légsebesség, melynél még aránylag egyenletesen szárad a rakat minden része, és az energiafelhasználás is elfogadható: 1—1,5 m/mp. A modern szárítóberendezések kulcskérdése az egyenletes légelesztés. A legelőnyösebb rakatszélesség 1,5—1,6 m.

Második előadásában Villière professzor a fa és a cellulóz anyagok egyensúlyi nedveségtartalmáról szóló új feltevését fejtegette.

A higroszkópos egyensúlyi nedvességtartalom a kémiai erősen eltérő alkatú fafajoknál is gyakorlatilag egyenlő. Ez arra mutat, hogy a higroszkópos egyensúly inkább fizikai, mint kémiai jelenség. A levegő hőmérséklet- és nedvességokozta súly- és térfogatváltozásai és a cellulóz anyagoknak hasonló változásai között meghatározott összefüggés állapítható meg. A deszorpciós görbe három szakaszán ez az összefüggés más-más. A középső, csaknem egyenes szakaszra írható:

$$\log H = \log (0,622^3)^2 d \frac{X}{X} + \log \frac{10d^2}{0,622}$$

ahol H = egyensúlyi fanedvesség bizonyos t hőmérsékleten és φ relatív légnedvességen,

d = az abszolút száraz fa rostfalananyag fajsúlya t hőmérsékleten;

0,622 = a vízgőz fajsúlya a levegőhöz viszonyítva;

x = az 1 kg levegőhöz tartozó vízgőz mennyiség hőmérsékleten φ relatív légnedvesség mellett;

X = az 1 kg levegőhöz tartozó maximális vízgőzmennyiség t hőmérsékleten, 100% relatív légnedvesség mellett.

A fenti képlet alapján számított értékek jól megegyeznek a Forest Products Laboratory, Madison USA által mért értékekkel.

Összefüggéseket állított fel Villière professzor a vacuumban és a 100 C°-on felül beálló higroszkópos egyensúlyi állapotokra is, mind a faanyagra, mind egyéb cellulóz anyagokra.

P. Sz. Szergovszkij professzor, a moszkvai faipari kutatóintézet munkatársa, a faanyagok szárítása közben fellépő feszültségekről szóló alapvető, nagyfontosságú kutatásait ismertette. A szárítás dinamikája — ahogy Szergovszkij professzor a nedvességváltozás okozta alakváltozások és az emiatt fellépő feszültségek összefüggését nevezi — eddig kellőképpen ki nem kutatott terület.

A moszkvai kutatóintézetben igen alapos vizsgálatokat indítottak meg a faanyagok rugalmas és plasztikus tulajdonságainak tanulmányozására. Már az eddigi kísérletek alapján is sike-

rült bizonyos matematikai összefüggéseket találni, várható azonban, hogy a továbbiak folyamán még pontosabban számíthatók lesznek az adott külső körülmények között várható belső feszültségek. (Az előadást lapunkban közölni fogjuk.)

J. Rafalski mérnök, a poznani (Lengyelország) faipari kutatóintézet munkatársa faanyagoknak toluol-gőzökben való szárításáról számolt be.

Ha a faanyagot toluol jelenlétében szárítják, úgy abban a pillanatban, amikor a toluolgőz és a vízgőz együttes nyomása eléri az atmoszférikus nyomást, a toluol és a víz forrásba megy át. A forrponyt így $84,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ lesz, s emiatt a víz ezen a hőmérsékleten igen gyorsan távozik a fából. Ezt az előnyt kívánta kiaknázni a lengyel Bahr házaspár, akik ezt a technológiát kikísérletezték és a tarnowi kaptafagyárban felállított szárítóberendezésben üzemszerűen bevezették.

A berendezés több évi üzemeltetése és egyszeri tökéletesítése után megállapítható, hogy a szárítás ezen módja jóval gyorsabb a hagyományos konvekciós szárításnál, azonban a fában keletkező nagy nedvességi gradiens miatt igen sok repedés lép fel.

Ha még tekintetbe vesszük, hogy az eljárás elég drága, akkor megállapítható, hogy ezt a szárítási módszert üzemszerűen alkalmazni nem ajánlatos.

Az előadásokat követő vitákban a Faipari Tudományos Egyesület tagjai élénken résztvettek. Dr. Endrényi Sándor (aki általános szárítás-elméleti kérdéstről önálló előadást is tartott), Szabó Dénes, dr. Dalocsa Gábor, Rosner Miklós és Szőke Balázs szóltak hozzá a faanyagok szárításáról szóló előadásokhoz.

A konferencia befejezte után a Faipari Tudományos Egyesület Szárítási Bizottsága vendégül látta a résztvevő külföldi faipari szakembereket. Az igen érdekes találkozáson a szovjet, cseh, lengyel és francia vendégek (összesen 9-en) számoltak be igen meleg szavakkal itteni tapasztalataikról, eszmeccseréikről.

A konferencia mind hivatalos programjának színvonalas és fáradságot nem kímélő végigtárgyalása révén, mind a személyes kapcsolatok útján létrejött tapasztalat- és eszmeccserék révén igen hasznosnak bizonyult és ki fog hatni hazai szárítástechnikánknak mind elméleti, mind gyakorlati továbbfejlődésére.

Könyvismertetés

„ASZTALOS KISIPAR” — Bódogh István.

A Mestervizsgák Könyvtára sorozat keretében a KIOSZ Országos Központja kiadványa, 1960.

A vas- és fémiparban a gyártmányok előállításánál az első és legfontosabb kérdés a felhasználásra kerülő anyagok összetételének meghatározása, kiválasztása.

Fokozott mértékben vonatkozik ez az asztalosiparra, mert az ipar legfontosabb alapanyaga a fa, sokféle tulajdonsággal rendelkezik, még a különböző fajtákon belül is.

A jó iparosnak ismernie kell a fa életműködését, fizikai és mechanikai tulajdonságait, mert enélkül szakszerűen, célirányosan nem dolgozhat.

A könyv szerzője alapos elméleti felkészültség és hosszú évtizedes gyakorlati tapasztalatok alapján állította össze anyagát, a korábban szétszórtan már megjelent forrásmunkákban foglaltak felhasználása és rendszerezése mellett.

Az elmélet és gyakorlat szerencsés párosítása jellemzi a könyvet, mely lényegében két fő részre oszlik:

I. Az anyagismeret,

II. Asztalosipari technológia.

Az első rész a faanyagokat — a fa szövetszerkezetétől, az élőfán keresztül a fa kémiai, fizikai és mechanikai tulajdonságáig — valamint a fa feldolgozása, felhasználása során szükséges fontosabb segédanyagok részletes ismertetését foglalja magában. A második rész a fa ipari feldolgozását, általános és megmunkálási technológiáját tartalmazza, kiegészítve a bútorstílusok ismertetésével. Ebben a fejezetben rövid összefoglaló áttekintést ad a történelem folyamán az egyes korokban jelentkező szerkezeti elemek, technikai fejlődés, az egyes korok életformája és ízlése által irányított bútorok jellegéről.

Befejező részében a könyv külön kiemeli — a faipari gépek veszélyességére tekintettel — a balesetelhárítás fontosságát és a balesetek megelőzését, illetve a szükséges intézkedések megtételét, melyeket a Faipari Általános Balesetelhárító és Egészségvédelmi óvórendszabály is tartalmaz.

A „Tűzvédelem” kérdésének tárgyalásával fejezi be a szerző könyvét.

A könyv anyagának elsajátítását az új asztalosipari generáció számára szemléltető módon számtalan rajz és ábra segíti elő.

J. T.

Szocialista szerződés a Faipari Tudományos Egyesület és az Iparművészeti Főiskola között

Az Iparművészeti Főiskola kezdeményezésére, a Főiskola és a Faipari Tudományos Egyesület képviselői között megállapodás jött létre, kölcsönös együttműködésre, szocialista szerződés keretében.

A kölcsönös együttműködés alapjait a Párt és Kormány oktatási reformmal kapcsolatos irányelvei képezték. Mindkét szerződő felet az az elhatározás vezérelte, hogy a kölcsönös együttműködés keretében a Párt határozatainak szellemében biztosítsa a gazdasági vezetés színvonalának emelését, azáltal, hogy a Faipari Tudományos Egyesület és a Főiskola kölcsönösen informálják egymást és segítik egymás munkáját.

A fenti alapelvek keretében a feladatokat az alábbi pontokban határozzák meg:

1. A Faipari Tudományos Egyesület vállalja, hogy a Főiskola kérésére javaslatot készít a hallgatók üzemi gyakorlatának lebonyolítására.

2. A Faipari Tudományos Egyesület vállalja, hogy segíti a Főiskolát a korszerű anyagok beszerzésében.

3. A Faipari Tudományos Egyesület vállalja, hogy az Egyesület keretében készített technológiai kérdésekkel foglalkozó zárójelentéseket a Főiskolának is megküldi. Vállalja továbbá, hogy meghívókat biztosít az Egyesület keretében megrendezett előadásokra. A Faipari Tudományos Egyesület vállalja továbbá, hogy ha a Főiskola meghatározott témában előadókat kér, azt esetenként biztosítja.

4. A Faipari Tudományos Egyesület vállalja, hogy segítséget ad a Főiskolának a perspektivikus oktatási terve elkészítésében, az iskola által tervezett és kivitelezett, ill. kivitelezetett prototípusok kiállításának megszervezésében és az ipari fejlesztési tervek megismerésében.

5. A Faipari Tudományos Egyesület vállalja, hogy a Főiskola kérésének megfelelően segítséget ad az üzemi látogatások megszervezésében. Esetenként megadja a lehetőséget a külföldi kiutazásokra is.

6. Az Iparművészeti Főiskola vállalja, hogy a tanszemélyzet és az utolsó éves hallgatók körében szervezési tevékenységet fejt ki a Faipari Tudományos Egyesületbe történő belépést illetően. Ennek irányítására kijelöl egy főt.

7. Az Iparművészeti Főiskola vállalja, hogy a Faipari Tudományos Egyesület szaklapjának — a Faiparnak — legalább negyedévenként szacikket vagy tanulmányt javasol közlésre.

8. Az Iparművészeti Főiskola vállalja, hogy egy főt delegál a Faipari Tudományos Egyesület oktatási bizottságába állandó tagnak.

9. Az Iparművészeti Főiskola vállalja, hogy a Faipari Tudományos Egyesülettől kapott intenciók alapján elkészített tanulmányait az Egyesületnek megküldi.

10. A Főiskola vállalja, hogy esetenként az Egyesület felkérésére előadásokat biztosít, esetleg Munkabizottságokba tagokat delegál.

11. Az Iparművészeti Főiskola vállalja, hogy a Tudományos Egyesület keretében megrendezett klubnapokra megfelelő propagandát fejt ki az Oktatói Kar és az utolsó éves hallgatók között.

Somogyi László
főtítká

a FATE részéről

Hincz Gyula
igazgató

az Iparművészeti Főiskola részéről

Vass Antal
főtanszakvezető

Budapest, 1961. február 4.

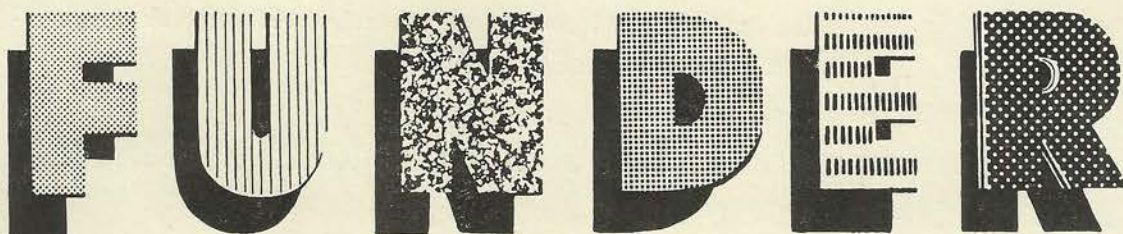
F A I P A R

Főszerkesztő: Róka Pál. Szerkesztő: Jászai Károly

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

Felelős kiadó: Solt Sándor

Megjelent 2590 példányban. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál Budapest, V., József nádor tér 1. (Telefon: 180-850) és bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: ¼ évre 12,— Ft, ½ évre 24,— Ft
Egyes szám ára: 4,— Ft. Csekkszámlaszám: egyéni 61,252, közületi 61,066, vagy átutalás a MNB 8. sz. folyószámlájára



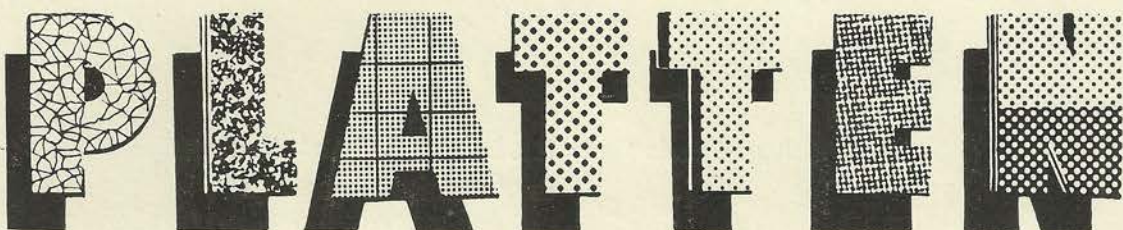
SPEZIAL-
DEKOR-

RIFFEL-
DUPLEX-

LEDER-
KACHEL- DEKORATIONS-

EMAIL-
SCHALUNGS- EXTRAHART-

TRIPLEX-
FUSSBODEN-



Gyártja: **ADOLF FUNDER jun. St. Veit/Glan Ausztria**

Látogassa meg kiállításunkat a Budapesti Ipari Vásáron!

Guilliet S. A.

AUXERRE-Franciaország

Alapítási év: 1847

Famegmunkáló gépek és szerszámok
az 1961. évi Budapesti Ipari Vásáron
35/1 pavillon * 10 számú stand

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

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



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

Felhívjuk figyelmüket az alábbi szakkönyvekre!

<i>Czeglédi—Jankó: Forgácslapok — forgácsműfa</i>	fűzve 18,— Ft
<i>Csákány—Lugosi: TMK a faiparban</i>	fűzve 18,50 Ft
<i>Jánszky Lajos: Műszaki bibliográfia 1900—1955.</i>	kötve 81,— Ft
<i>Preisich—Reischl—Vadász: Városi családi ház</i>	kötve 41,— Ft
<i>Demény György: Villámszorzó</i>	fűzve 30,— Ft
<i>Pál Armand: Bútorasztalos 2. kiadás</i>	fűzve 19,— Ft
<i>Gádos Lajos: A lakás berendezése és méretezése 3. kiadás</i>	kötve 44,50 Ft
<i>Tóbiás László—Tóbiás Lóránd: Ácsszerkezetek</i>	fűzve 32,50 Ft
<i>Beckenbach: Modern matematika mérnököknek</i>	kötve 87,— Ft
<i>Koloc: Fafajták törzslapjai</i>	fűzve 30,— Ft
<i>Balogh Artur: A logarléc 2. kiadás</i>	fűzve 10,— Ft
<i>Niklas Artur: Fa-köböző 4. kiadás. Megjelenik 1961. első negyedében.</i>	
<i>Cziráki—dr. Fillo—Lázár: Fa- és fahelyettesítő anyagok</i>	fűzve 25,50 Ft
<i>Jordán Károly: Hétjegyű logaritmustábla</i>	kötve 28,— Ft
<i>Sikota Győző: Hollóházi kerámia</i>	fűzve 20,— Ft

◆
Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban

Szakkbolt:

KÖNNYŰIPARI KÖNYVESBOLT

Budapest, VII., Baross tér 22.