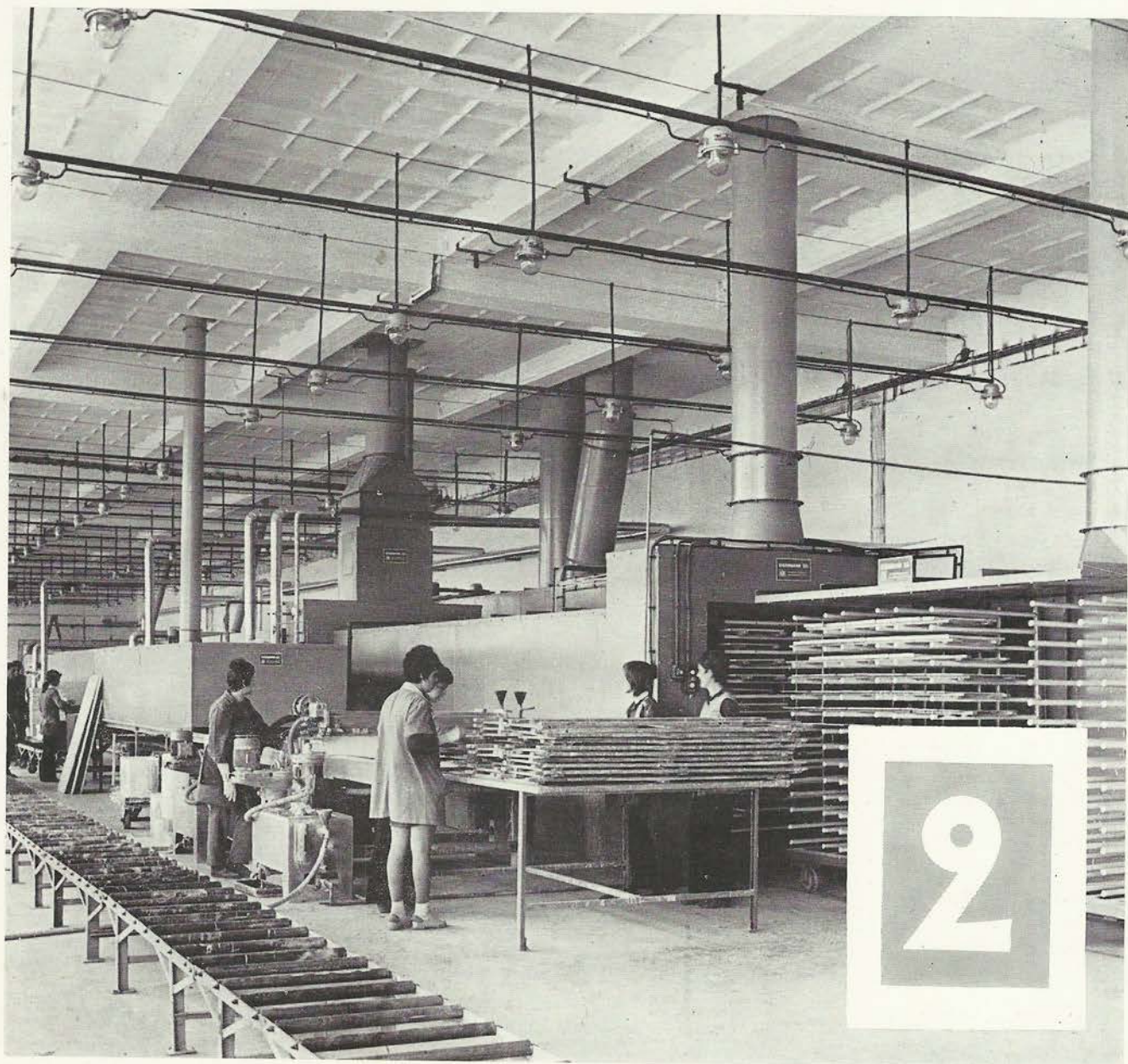


FAIPAR

A FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA 1975. FEBRUÁR * XXV. ÉVFOLYAM



Szerkesztésért felelős:

RÓKA PÁL

Szerkesztőség címe:

Budapest V., Anker köz 1—3. Tel.: 229-870

Kiadja a Lapkiadó Vállalat,

1073 Budapest, Lenin körút 9—11.

Telefón: 221-293

Levélcírn: 1906 Pf. 223

Felelős kiadó:

SIKLÓSI NORBERT

igazgató

75.2., 4060 - Révai Ny.

Budapest V., Vadász utca 16.

F. v.: Povárny Jenő

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta Hírlapszaküzletsiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI, 215—96 162. pénzforgalmi jelzőszámára.

Külföldön terjeszti a „KULTÚRA” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat. H—1389 Budapest, Postafiók 149.

Előfizetési ára félévre 36,— Ft

Egyes szám ára: 6,— Ft

Megjelenik havonta

Index: 25 281

TARTALOM

<i>Dr. Szabó Dénes—Molnár László:</i> Röntgen durvaszerkezeti vizsgálatok lehetőségei a faiparban	33
<i>Glatz János:</i> A fahulladéktüzelés és az üzemi viszonyok összefüggése	40
<i>Szép Gyula:</i> Konvejos anyagmozgatás jelentősége az épületasztalosipari termékek felületkezelésénél	50
<i>Szalay Lajos:</i> A faanyag szilárdság szerinti gépi osztályozása	58
<i>Erdélyi György:</i> Faszervezetek hazai gyártásának helyzete ..	62
Egyesületi hírek	
Műszaki információ	

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Д-р Сабо Денеш — Мольар Ласло:</i> Возможности грубоструктурных рентгеновских испытаний в деревообрабатывающей промышленности	33
<i>Глац Янош:</i> Отношение отопления древесными отходами к производственным условиям	40
<i>Сеп Дюла:</i> Значение применения конвейера при поврехношной обработке строительно-столярных продуктов	50
<i>Салаи Лаёш:</i> Механизированная разборка дерева по твердости	58
<i>Эрдейи Дьердь:</i> Положение производства деревянных конструкций во Венгрии	62
Новости нашего общества	
Техническая информация	

A lapban megjelent cikkek szerzői

DR. SZABÓ DÉNES, tanszékvezető egyetemi tanár, Sopron, Erdészeti és Faipari Egyetem. SZALAY LAJOS, okleveles faipari mérnök, FAKI. ERDÉLYI GYÖRGY, FAKI osztályvezető. GLATZ JÁNOS, Műszaki Fejlesztési Iroda, faipari mérnök. SZÉP GYULA, Sopron, Erdészeti és Faipari Egyetem. MOLNÁR LÁSZLÓ, Sopron. DR. JAVORFI TIBOR, Szék- és Kárpitosipari Vállalat, osztályvezető helyettes.

Címképünk:

Szárítóalagutak felületkezelő berendezés

Tisza Bútoripari Vállalat, Szolnoki Bútorgyára



Röntgen durvaszerkezeti vizsgálatok lehetőségei a faiparban*

Dr. Szabó Dénes és Molnár László

1. Bevezetés

A röntgenvizsgálat mint roncsolásmentes vizsgálat, a fémiparban ma már széles körben elterjedt. Faiparban való alkalmazása a faanyag inhomogenitása, valamint a faipar műszerezettségének viszonylagos elmaradása miatt háttérbe szorult. Hazánkban a rendelkezésre álló információink szerint az 1930-as évek óta jelentős kutatást ezen a területen nem folytattak. A röntgenvizsgálat alkalmazása az 1960-as évekig a hazai faipar fejlettségét szem előtt tartva nem is jöhetett szóba.

Az 1960-as években azonban a faipar egész területén hatalmas ütemű fejlődés indult meg. Az egyre korszerűbb technológiák és szerkezetek újabb igényeket támasztottak mind gyakorlati, mind kutatási szinten. Ilyen körülmények között a röntgenvizsgálatok is szerepet kaphatnak a faipar számos területén.

A Faipari Géptani Tanszék az 1965. évben a keményfémlapkás szerszámok fokozottabb elterjedtségével számolva igyekezett a szerszámok vizsgálatára alkalmas röntgenlaboratóriumot berendezni.

A röntgenlaboratóriumot a Tanszék alagsori helyiségében helyeztük el megfelelő sugárzás elleni védelemmel (ólomlemez, baritvakolat stb.) ellátva.

A laboratórium három helyiségből áll: a felvételező helyiség
kapcsoló helyiség
előhívó helyiség

A felvételező helyiségben helyeztük el a Lilliput 200 típusú röntgengépet, a kapcsoló teremben van

a röntgengép vezérlő egysége és a filmtároló. A készített felvételeket az előhívó helyiségben hívjuk elő és dolgozzuk ki.

A tanszék radiológiai kutatásai három irányúak:

- faipari forgácsoló szerszámok,
- faipari szerkezetek és alkatrészek kombinációk vizsgálata,
- külső megbízásos munkák keretében gépalkatrészek hegesztési varratok és zárványok vizsgálata.

Az *a)* és *b)* témákban eddig elért eredményekről adunk tájékoztatót a Faipar olvasói számára.

2. A röntgenvizsgálatok alapelemei

Vizsgálatoknál a röntgensugár három legfőbb tulajdonságát hasznosíthatjuk:

- a sugár elnyelődését (sugárabszorbción),
- a saját sugárkeltést,
- a kristályrácsokon való elhajlást.

A *sugár elnyelődését* a durvaszerkezet vizsgálatban használjuk. A durvaszerkezeti vizsgálat feladata a makroszkopikus nagyságú belső anyaghibák (illetve szerkezetek) kimutatása.

A *saját sugárkeltést* a röntgen színképelemzés hasznosítja. Ennek alapja, hogy az atomok meghatározott feltételek között ún. saját sugárzást bocsátanak ki, amely jellemző az anyagok atomjaira.

A *kristályrácsokon való elhajlást* a finomszerkezetvizsgálatoknál lehet alkalmazni. E vizsgálatokkal az anyagok kristályszerkezetéről és a kristályok elhelyezkedéséről kaphatunk felvilágosítást.

Ugyancsak ez a tulajdonság teszi lehetővé a szubmikroszkopikus kiválások, valamint a rugalmas feszültségek vizsgálatát.

* Faipari Géptani Tanszék kutatásaiból.

Megvizsgáltuk a három lehetőséget és megállapítottuk, hogy bizonyos körülmények között mindegyik alkalmazható a faipar alap- vagy alkalmazott kutatási területein, sőt gyakorlati vizsgálataikra is. Tanszékünk a *durvaszerkezeti vizsgálatok* lehetőségeinek kutatását tűzte ki célul, mivel ezek eredménye adható át legrövidebb idő alatt a gyakorlatnak. Természetesen foglalkozunk a másik két kutatási területtel is, azonban ezek a kutatásaink még kezdeti stádiumban vannak, így megfelelő eredményről nem számolhatunk be.

A durvaszerkezet-vizsgálatokat a faiparban jelenleg a következő területeken látjuk alkalmazhatónak:

- a) faforgácsolószerzőszámok vizsgálata,
- b) faipari szerkezetek és alkatrészkombinációk roncsolásmentes vizsgálata.

A röntgensugár ilyen irányú alkalmazásai számos speciális, a faiparra jellemző radiológiai problémát vetnek fel. Kutatásaink kezdetén röntgensugárzással elsősorban a faanyag, illetve a faanyaggal kapcsolatban levő szerkezetek legfontosabb tulajdonságait vizsgáltuk.

Vizsgálatainknál elsősorban a röntgensugár abszorpcióját és szóródását vettük alapul, figyelembe véve, hogy a faanyag fő alkotórészeinek atomjai a 10-es rendszám alá esnek, így a fémek vizsgálatához szükséges sugárkeménységeknél lágyabb sugárzásokra van szükség (nagyobb hullámhosszúságú).

Tulajdonképpen a faanyagok vizsgálata esetén is a vizsgálat alapját a röntgensugár abszorpciója adja. Ha egy párhuzamos röntgensugárnyalábot egy d vastagságú anyagon (em) keresztül bocsátunk, akkor a következő összefüggés írható fel:

$$I = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot d} \quad (1)$$

Ahol

I_0 a kibocsátott sugárzás intenzitása,

I a tárgy mögött mérhető sugárzás intenzitása,

μ gyengülési együttható, melynek értéke függ a sugárzás hullámhosszától, az abszorbaló anyag kémiai összetételétől és sűrűségétől.

A gyengülési együttható nemcsak a röntgensugarak elnyelődését, hanem azok szóródását is magában foglalja.

Az (1) egyenletből látható, hogy a sugárzás gyengülése és az átsugárzott anyag vastagsága között exponenciális összefüggés áll fenn.

A sugárzás erősségének csökkenése a vastagságon kívül függ az anyagok összetételétől is, így ha a tömegegységre vonatkoztatott együtthatót (μ) elosztjuk a kérdéses anyag sűrűségével (ρ) szemléletesebb képet kapunk.

Így a tömeggyengülési együttható (μ/ρ) alakú lesz. A tömeggyengülési együttható, a hullámhossz és az anyag rendszáma között a következő összefüggés írható fel:

$$\left(\frac{\mu}{\rho}\right) = c \cdot \lambda^3 \cdot z^3 \quad (2)$$

Ahol

λ a sugárzás hullámhossza,

z a kérdéses anyag rendszáma,

c az elektronhéjak kötési energiáinak megfelelő állandó, így értéke szakaszosan változó.

A (2) egyenlet — bár gyakorlati számításokra faanyagok esetén nem alkalmazható — jól szemlélteti a különböző anyagok röntgensugárral szembeni viselkedését, így értékes útmutatást ad a kutatási irányaink kijelöléséhez.

Az előbbiekből kiindulva a tömeggyengülési együttható és az ún. félerék réteg adhat esetünkben használható eredményt.

Tömeggyengülési együttható

Faanyagok esetén ezek meghatározása számítással rendkívül bonyolult. Bár ha tiszta faanyagot veszünk alapul, amely cellulóz, hemicellulóz, valamint lignin anyagok összessége, akkor erre végezhetünk számításokat, azonban a gyakorlat számára így nem jutunk használható eredményre. Feltétlenül figyelembe kell venni a fában található, illetve a fa sejtjeiben lerakódott anyagokat is. Ezen anyagok mennyisége egyes fafajoknál a 20%-ot is elérheti, így a tömeggyengülési együtthatót 20–40%-kal is növelhetik, vagyis ezek jelenléte növeli a faanyag sugárabszorpciós képességét.

Fontosabb ilyen anyagok a víz, az éterikus olajok, gyanták, zsíros olajok, cserzőanyagok, színező anyagok és ásványi anyagok. A szerves anyagok az abszorpciót csak tömegük arányában módosítják, mivel atomjaik (C, O, H) zömében a fa alapanyagok atomjaival egyeznek meg. Fokozottabb bizonytalanságot adnak a fában levő ásványi anyagok. Bár ezek csak 0,2~4%-ban találhatóak meg, azonban ezek — mint magasabb rendszámú elemek — kis mennyiségük ellenére a faanyag elemeivel összehasonlítva feltétlenül figyelembe veendő eltérést okozhatnak. A leggyakrabban előforduló ilyen elemek: K, Ca, Na, Mg, Fe, Mn, Zn, Co, Ni, Ti, Al, Li, S és P.

Összehasonlításként az 1. táblázatban mutatjuk be a fában szereplő néhány elem tömeggyengülési együtthatójának értékét a hullámhossz függvényében.

1. táblázat

Hullámhossz kX*	C	O	Al	Fe	Zn
0,30	0,206	0,24	0,55	3,38	5,1
0,50	0,325	0,52	1,92	14,2	21
0,71	0,61	1,22	5,22	38,5	58
1,00	1,37	3,15	14,1	101	147
1,93	8,8	22	94	71	115

* 1 kX = 1000 X = 1,00202 · 10⁻⁸ cm.

Hogy az egyes főbb fafajcsoportokra felírassuk a tömeggyengülési együtthatókat kísérletileg meghatározott korrekciós tényezőket kell bevezetnünk. Jó támpontot kaptunk erre Worschitz Frigyes munkájából [1], ahol a korrekciós tényezők

Keményfák esetén $C_K = 0,84$,

Lágy lombosfák esetén $C_L = 0,69$,

Fenyőfélék esetén $C_F = 0,68$.

Ezen értékek ismeretében a tömeggyengülési együtthatók értékei egyes fafajcsoportokra felírhatók. A faanyagot sugárabszorpciós szempontból keverékként foghatjuk fel így ez a képlet a következő alakú lesz:

$$\left(\frac{\mu}{\rho}\right) = \left(\frac{a_1}{100} \cdot \frac{\mu_1}{\rho_1} + \frac{a_2}{100} \cdot \frac{\mu_2}{\rho_2}\right) C_{K,L,F} \cdot \frac{a_{K,L,F}}{100} \quad (3)$$

Ahol

- $a_1; a_2$ cellulóz-hemicellulóz és lignin anyagok tömegrészaránya (százalékban),
 μ_1/ρ_1 a cellulóz és hemicellulóz tömeggyengülési együtthatója,
 μ_2/ρ_2 a lignin anyagok tömeggyengülési együtthatója,
 $a_{K,L,F}/100$ az egységnyi térfogatban levő faanyag tömegrészaránya (fafajonként változó) (százalékban).

A fenti értékek faipari táblázatokban megtalálhatók, illetve az empirikus vegyi összetételük alapján számíthatók.

Ily módon meghatározott tömeggyengülési együtthatót az átlagos sűrűséggel szorozva kapjuk a gyengülési együtthatót, mely alapot ad a félérték réteg fogalmának gyakorlatban való bevezetéséhez.

Félérték réteg

A félérték réteg fogalma jól használható jellemzőt ad a röntgensugarak különböző anyagokon való áthatolóképességre. Ez azt az anyagvastagságot jelenti, amelyen ha a röntgensugár áthalad, annak erőssége (az elnyelődés és szóródás miatt) eredeti értékének felére csökken.

A félérték réteg egyértelmű összefüggésben van a gyengülési együtthatóval:

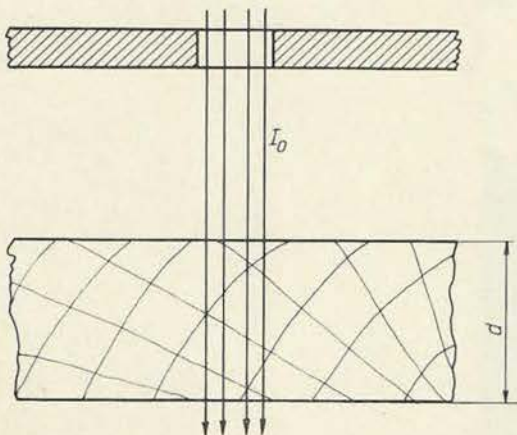
$$e^{-\mu \cdot h} = \frac{1}{2},$$

ahol

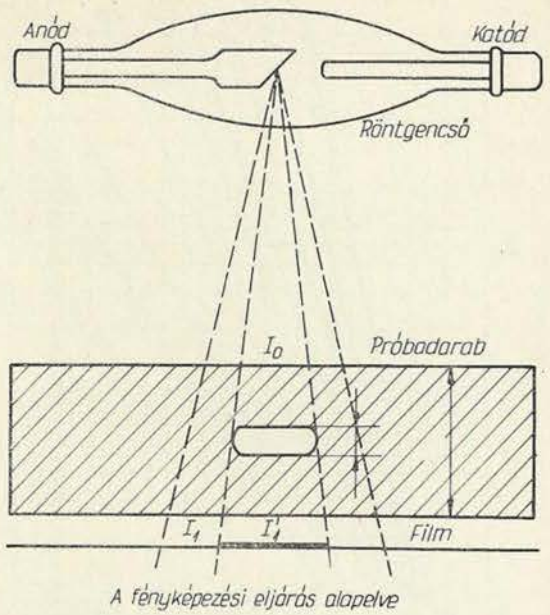
h a félérték réteg (cm)

innen a félérték réteg:

$$h = \frac{0,6931}{\mu}$$



1. ábra



2. ábra

Amennyiben a μ értékét az (1) egyenletbe behelyettesítjük az alábbi összefüggést kapjuk:

$$h = \frac{0,301}{\lg I_0 - \lg I} \cdot d \quad (4)$$

A (4) egyenlet jó alapot ad arra, hogy a félérték réteget, vagy a gyengülési együtthatót kísérleti úton is meghatározhassuk, így számított értékeinket egyszerű intenzitásmérésekkel ellenőrizhessük.

Az elméleti megállapítások gyakorlatban való alkalmazása

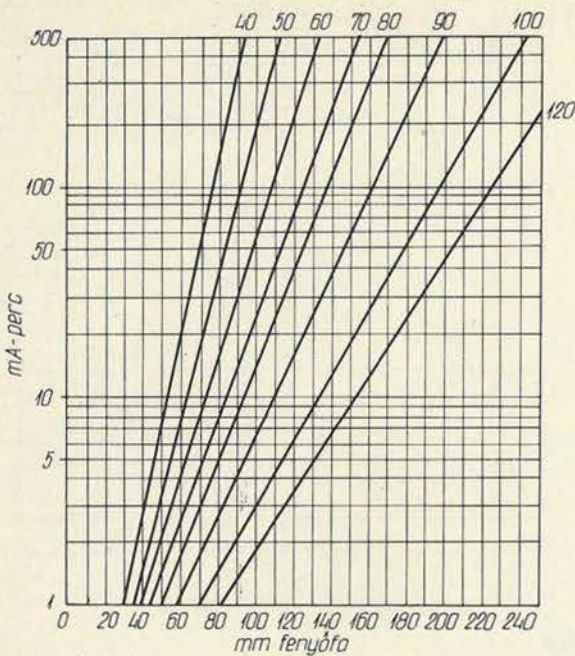
A tömeggyengülési együttható és a félérték réteg alapvető fontosságú a gyakorlati vizsgálatok számára, ugyanis a röntgenvizsgálat az intenzitáskülönbségek regisztrálásán alapul. A regisztrálás fényképezéssel, világítóernyővel, vagy számlálócső segítségével történhet. Számunkra éppúgy, mint a fémipari vizsgálatoknál — a fényképezés jöhet számításba, mivel ezzel nemcsak az anyaghibák, ill. szerkezeti elemek jelenlétét, hanem méretét és alakját is meg lehet határozni.

Előnye még a fényképezési eljárásnak, hogy a sugárvédelmi követelmények itt tarthatók be leg egyszerűbben, valamint a felvételek, mint dokumentumok megőrizhetők.

A fényképezési eljárás alapelve a 2. ábrán látható:

A d vastagságú tárgy belsejében d_1 nagyságú hibát tételezünk fel. A röntgensugárból kilépő I_0 intenzitású sugár a hibátlan részekben áthaladva I_1 -re, a hibás részen áthaladva I_2 -re csökken, a kétféle anyag sűrűség, illetve félérték réteg különbsége miatt.

Mivel a röntgenfilm a különböző sugárintenzitások hatására különböző mértékben feketedik meg, így megfelelően kiértékelhető képet kapunk amennyiben a megfelelő sugárintenzitást, illetve a sugárzás idejét (expozíciót) eltaláljuk. Hogy a találgatást elkerülhessük az (1), illetve (4) egyenletből ki-



3. ábra

számíthatjuk a megkívánt feketedéshez szükséges intenzitást.

Ha az intenzitást megszorozzuk a sugárzás idejével, akkor meghatároztuk az expozíciót.

A gyakorlat számára ez a számítási mód nehézkessé tenné a megvilágítási értékek előzetes meghatározását, ezért ún. megvilágítási diagramokat dolgoztak ki. Ezek a diagramok állandó fókusztávolság és meghatározott filmminőség esetén a csőfeszültség, az anyagvastagság és a megvilágítás értékeit féllogaritmikus koordinátában ábrázolják.

A koordináta-rendszer vízszintes tengelyén az anyagvastagságot (mm-ben), a függőleges tengelyen a megvilágítással arányos mennyiséget (mA·perc-ben) tüntetik fel. A diagram ilyen felépítését az teszi lehetővé, hogy az anódáram arányos a sugárzás intenzitásával, így használható a mA·perc egység is, amely közvetlenül mérhető és vezérelhető.

A faanyagvizsgálatok céljaira Worschitz Frigyes közölt ilyen diagramokat a 3 fő fafajcsoport átlá-

gára. Hogy ezeket használhassuk az általunk használatos röntgengép és filmfajtákra a diagramokat továbbfejlesztettük. Példaként a keményfák átlagára kifejlesztett megvilágítási diagramot közöljük a 3. ábrán.

A közölt diagram 40 cm fókusztávolságra és AGFAGEVAERT D7 típusú filmekre érvényes adatokat tartalmaz. Vizsgálatainknál ezeket a diagramokat használtuk az expozíciós adatok előzetes meghatározására.

3. Faforgácsolószerszámok vizsgálata

A faipari szerszámok vizsgálatait elsősorban keményfémlapkás szerszámokon végeztük, mivel Tanszékünk által végzett forgácsolási kísérletek során azt tapasztaltuk, hogy egyes lapkák aránylag rövid idő alatt leváltak. A forgácsolás, illetve köszörülés közben a lapkaleválások okai a következők:

- a forrasztóanyag vagy a forrasztási felület szennyezett,
- a forrasztási réteg vékony, aminek következtében feszültségek keletkeznek,
- a kemence helytelen atmoszférája miatt az anyag felülete oxidálódik.

Gyártás után ezek a hibák már nem láthatók, azonban a röntgenvizsgálat alkalmas ezek kimutatására. A tanszéki vizsgálatok szerint is zömében ez a hiba okozta a lapkaleválásokat, ugyanis utólag kimutatható volt a három hibaok egyike. Leggyakrabban a forrasztási felület szennyezettsége okozta a hibát. Egy ilyen vizsgálat képét mutatja a 4. ábra.

A közölt felvétel teljesen új keményfémlapkás körfűrész szerszámról készült. Jelentősebb összeforradási hibát mutat az ábra 3. és 4. számú lapkája. A felvételt követő forgácsolás igazolta a röntgenfelvétel helyességét, ugyanis mindkét lapka rövid idő elteltével kifordult.

Az ilyen vizsgálatok jelentősége főleg a gépsorokban működő keményfémlapkás szerszámoknál jelentkezik, ugyanis már egyetlen vágóél kiesése is komoly technológiai és biztonsági hibákat eredményezhet.



4. ábra

4. Faipari szerkezetek és alkatrészkombinációk roncsolásmentes vizsgálata

Kutatásaink során a radiológiai vizsgálatokat kiterjesztettük a faipari szerkezetekre, különböző fa-, fém- és műanyagból összeépített kombinációk vizsgálatára.

Ezeket a vizsgálatokat három alcsoportra osztottuk:

4.1 Kész faipari szerkezetek roncsolásmentes vizsgálata,

4.2 Alkatrészkombinációk technológiai hibáinak vizsgálata,

4.3 Faanyaghibák felderítése.

4.1 Kész faipari szerkezetek roncsolásmentes vizsgálata

Ezen vizsgálatok a faipari szerkezetek azon elemeire vonatkoznak, melyek belső- (vagy takart) szerkezetként a termék minőségét, illetve szilárdságát befolyásolhatják, vagy pedig ismeretlen szerkezetek felderítését szolgálhatják (pl. antik bútorok szerkezetei).

A szerkezetvizsgálatok jellegzetessége, hogy gyakran többféle anyagból készült szerkezeteket, vagy térbeli szerkezeteket vizsgálunk, így esetenként a különböző sugárabszorpciók és „nézési” irányok miatt csak több felvétel adhat kiértékelhető képet. Az 5. és 6. ábrán mutatunk ezekre a vizsgálatokra példát. Az 5. ábra egy műanyag-, fém-, fa kombinációból összeépített ajtózárról ké-

szült, a 6. ábra egy házgyári ajtótok küszöbvel összeépített részletét mutatja.

A szerkezeti vizsgálatoknak jelentősége lehet egy-egy értékesebb faipari termék minősítésénél, különösen ott, ahol szilárdsági követelményeket is támasztunk (pl. faházak).

4.2. Alkatrészkombinációk technológiai hibáinak vizsgálata

A faanyagban és a faipari szerkezetben egy technológiai művelet is okozhat olyan hibát, amely a szerkezetet bizonytalanná teheti.

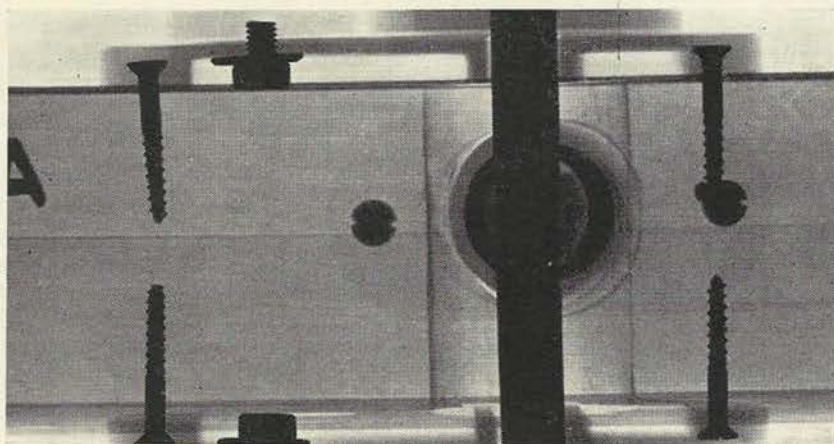
Ezen bizonytalanságokat jelenleg még számszerűsíteni nem tudjuk, mivel az ilyen irányú kutatások inkább csak az ép szerkezetekre vonatkoznak. Így az idevágó röntgenvizsgálatokból csak bizonytalan következtetéseket vonhatunk le, illetve a szerkezet (vagy technológia) alkalmazhatóságáról „igen-nem” választ adhatunk. Pontos vizsgálati és kiértékelési módszer csak hosszadalmas nagyszámú vizsgálat után válik lehetségessé ezen a területen.

Mindezek ellenére ezen vizsgálatok során már értékesebb eredmény is mutatkozott, mint pl. a 7. ábrán látható szerkezeten a nyíllal jelölt részekben levő ragasztóanyagok kötésében mutatkozó képei.

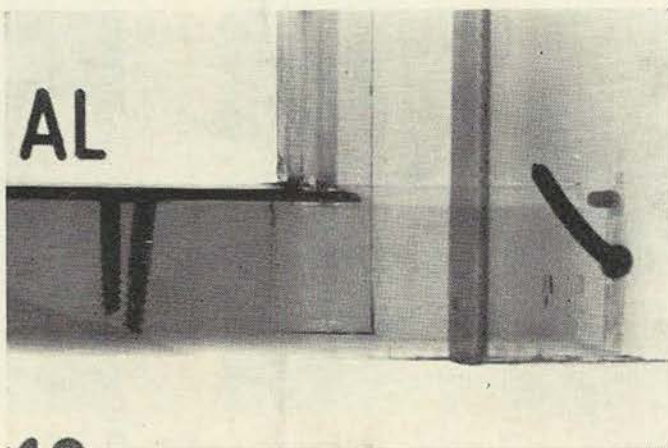
Az ilyen irányú felvételek komoly adalékokat szolgálhatnak a porózus anyagok ragasztási elméletéhez.

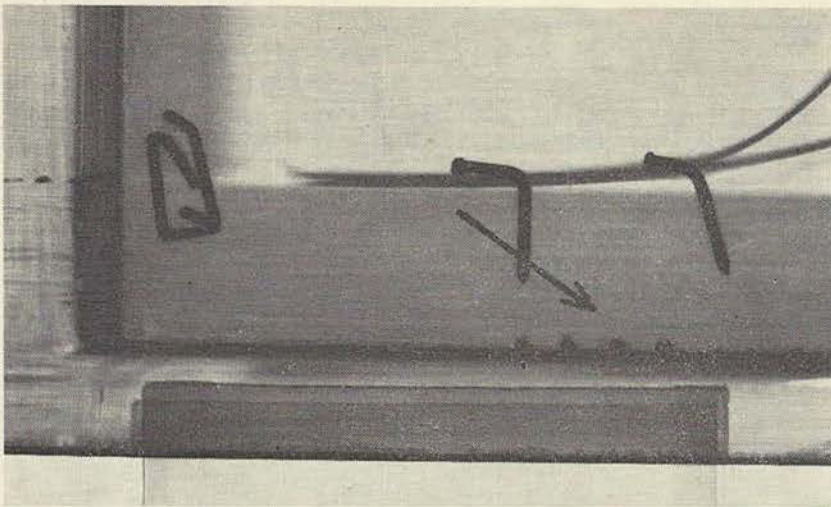
Érdekes képet mutat egy repedt vetélőhajóról készült röntgenfelvétel (8. ábra).

5. ábra



6. ábra





A felvétel alapján a vetélőhajó faanyagának nedvességtartalma és a behelyezett fém csap tűrése között valószínűleg nem volt meg az összhang így a keletkezett feszültségek okozhatták a repedést.

4.3 Faanyaghibák vizsgálata

Ezek a vizsgálatok alapja, a korábban már kidolgozott röntgensugárdiagnosztika, amely az élő, illetve kidöntött fa hibáinak felderítését célozta. A röntgensugárdiagnosztika — bár ez volt az első ilyen jellegű faanyagvizsgálat — nem tudott elterjedni technikai és anyagi nehézségei miatt. Az eredeti vizsgálatokhoz hasonlóan azért még ma is alkalmazható beépített szerkezetek ellenőrzésére. Laboratóriumunkban is végeztünk ilyen vizsgálatokat, amelyre példaként a 9. ábrát mutatjuk be.

Az ábrán a göcsben található repedést, beépített állapotban már csak röntgenvizsgálat mutatja ki. Terhelésnek alávetett szerkezeteknél így a faanyaghibák kimutatása is jelentős lehet.

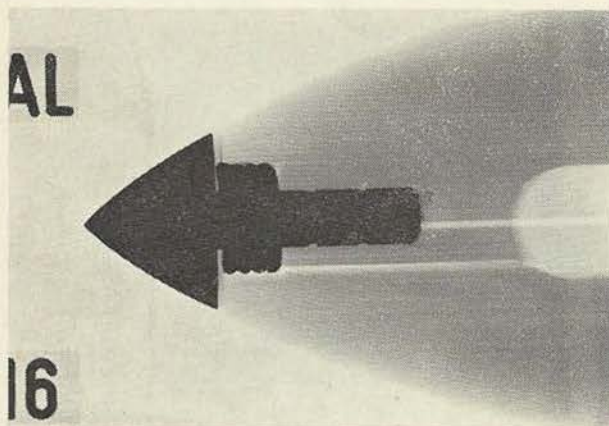
A faanyaghibák vizsgálatát Tanszékünk kiterjesztette, átlépve a röntgensugárdiagnosztika kereteit, a fahelyettesítő anyagokra is. Ezeknek a vizsgálatok iránya már egy technológiai folyamatban létrejött hiba kimutatását célozza. Az ilyen

vizsgálatok elsősorban kutatási célokat szolgálnak, mivel leggyakrabban a faiparban használatos anyagok kiegészítő szilárdsági vizsgálatai. Szilárdsági vizsgálatoknál sok esetben nehézséget jelent a szilárdsági értékek szórásainak okát kideríteni. Amennyiben ezt faanyaghibák okozták (vagy valamilyen fahelyettesítő anyagban levő zárványok) a röntgenvizsgálat az okok nagyrésztére választ ad, így az adatok feldolgozását megkönnyíti, ugyanakkor számszerű értékeket kaphatunk az alapanyagban levő hibák szilárdságesökkentő hatásáról is.

5. Összefoglalás

A fentiekben egy olyan kutatásról és vizsgálati módszerről kívántunk nagyvonalakban áttekintést adni, amely évtizedekig szinte kiesett a hazai faipar területéről. Mivel kutatásainkat párhuzamosan több területen végezzük, ezért cikkünk csak példákkal felvillantva mutatja munkánkat. Az elméleti fejezetben is csak a legszükségesebbnek tartott fogalmakat ismertettük, főleg a faipari vizsgálatokra vetítve.

Szólnunk kell néhány szót az izotópos vizsgálatokról is, mivel a gyakorlat sok esetben ezt alkalmasabbnak véli a röntgenvizsgálatoknál.



8. ábra



9. ábra

Véleményünk szerint az izotóp anyagvizsgálati szempontból a faiparban nem versenyezhet a röntgenvizsgálattal, bár eredményeiben nem sokban különböznek egymástól. Nagy előnye a röntgenvizsgálatnak, hogy a sugárzás keménysége tág határok között változtatható, így jobb minőségű felvételeket ad, valamint a röntgenvizsgálat egészségvédelmi szempontból is előnyösebb lehetőségeket biztosít. Az izotópok jelentősége a faipari folyamatszabályozásban kiemelkedő jelentőségű, és jelenleg nálunk kizárólag ilyen célokra alkalmaz- zák.

Ezt azért kívánjuk kiemelni, mert hosszú időn keresztül a röntgenvizsgálatokat alkalmatlannak tartották, ugyanakkor az izotópos vizsgálatokban látták a fejlődés útját. Ezek a vélemények azért terjedhettek el, mert egyenlőre a faipari anyagvizsgálat és a folyamatszabályozás radioaktív mód- szereit nem különítik el kellően egymástól.

A cikkünk célja kettős volt. Elsősorban rámu- tattunk arra, hogy a drága importból beszerzett keményfémlapkák szerszámok röntgennel való át- vizsgálása ajánlatos, minden olyan esetben, ahol a keményfémlapkák leválása gyakori. Jelentős ter- melés kiesést és költséget takarít meg az átvizgá- lással a vállalat, másrészt a röntgenfénykép biztos alap a reklamációhoz.

Másodsorban az új szerkezeti elemek vizsgálatá- nál döntő jelentőségű lehet a kapcsolódó elemek elhelyezkedésére és szilárdsági kapcsolódására vo- natkozóan. Ezek a vizsgálatok új bútortípusok,

ajtó-, ablakszerkezeteknél, faházelemeknél ajánl- ható, mert a takart konstrukciós hibákat látható módon kimutatja.

Nem kétséges, hogy a radiológiai vizsgálat agglo- merált lapok technológiájánál előforduló hibáknál is felhasználható, főleg komplex kutatási célokra. Ez azonban további vizsgálatokat igényel.

IRODALOM

1. *Worschütz Frigyes*: A röntgensugárdiagnosztika a fa- anyag vizsgálatában. Különlényomat az Anyag- vizsgálók Közlönye 1931. IX. 1—2. számából.
2. *R. Glocker*: Materialprüfung mit Röntgenstrahlen. Springer-Verlag (Berlin, Göttingen, Heidelberg) 1958. (3—50).
3. *Hadnagy József*: A roncsolásmentes anyagvizsgálat alkalmazási területének kutatása és alkalmazási mód- szere. (Faipari Kutatások 1963. 1. szám.) Felsőokta- tási Jegyzetellátó Vállalat.
4. *Dr. Kovács Illés*: Faanyagismerettan. Erdészeti és Faipari Egyetem Jegyzetsokszorosító Részlege. 1967. (1—73).
5. *Lubomír Jurasek a Miroslav Lehki*: Radioizotopy v technologii dreva. Drevarsky Vyskumny Ustav v Bra- tislave 1961.
6. *Dr. Réti Pál*: Fémek roncsolásmentes vizsgálata. Mű- szaki Könyvkiadó 1967. (5—90).
7. *Schwarner Károly*: Műanyag ragasztók és alkalma- zásuk. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat (Mérnöki Továbbképző Intézet) 1960. (5—37).
8. *Vladimír Cervenka*: Rentgenové Záření vyzkumu dreva Drevo: 1967. X. (363—367).
9. Kutatási jelentés a Faipari Géptani Tanszék radiológiai anyagvizsgálatáról. Sopron, 1970.

Egyesületi hírek

A *Szövetkezeti Szakosztály* vezetősége az 1974. október 30-i vezetőségi ülésére az összekötőket és a fiatal műszakiakat is meghívta.

Az ülésen az összekötők feladatait az egyesületi tagdíjak elszámolását ismertették;

— egyes szervezési feladatokat tárgyaltak, és a szakosztály 1975. évi munkaterv tervezetét vitatták meg.

*

A *Fűrész-Lemezipari Szakosztály* 1974. november 5-én tartott vezetőségi ülésén az 1975. évi munkaterv előkészítését tárgyalta.

*

A *Sátoraljaújhelyi Csoport* az 1974. november 4-i rendezvényén: dr. Szabó Dénes tanszékvezető egyetemi tanár „Korszerű faipari középüzem anyagmozgatása”;

Horváth Mihály egyetemi adjunktus „Faipari gépkarbantartási rendszerek” címmel tartott előadást.

A *Szegedi Csoport* az 1974. november 5-én tartott vezetőségi ülésén:

— az 1974. évi rendezvények keretében tartott előadások színvonalát,

— az 1975. évi munkaterv egyes témaköreiből meghatározását,

— a taggyűlés színvonalát,

— egyéb folyó ügyeket vitatta meg.

*

A *Győri Csoport* 1974. november 5-én kibővített vezetőségi ülésén

— az 1974. évben végzett kiemelkedő társadalmi munkáért osztott ki könyvjutalmat,

— Markó Vince a szekszárdi és székesfehérvári tanulmányút tapasztalatairól számolt be, végül

— az 1975. évi munkaterv előkészítését vitatta meg.

A FAIPARI HULLADÉK MINT ENERGIAHORDOZÓ

A Faipar 1974. évi 12. számában azonos főcímmel megjelent a cikksorozat első közleménye „A faipari hulladék és tüzeléstechnikája” címmel. A most olvasható második közlemény azzal foglalkozik, hogy milyen fontos közép- és kisüzemeknél — a tüzelőberendezés kiválasztása előtt — műszakilag megvizsgálni az üzemi viszonyokat, majd gazdasági elemzést végezni arra, hogy a kiválasztott hulladéktüzelőrendszer milyen költségkihatással lép be a termelővállalat gazdálkodásába. A cikk — amelyet a Fa- és Papíripari Szövetkezetek Műszaki Fejlesztő Irodájának munkatársa írt — rendkívül érdekes következtetéseket von le a ffeldolgozó kis- és középüzemek számára, de az egész ügy szempontjából is akkor, amikor megállapítja, hogy „a ffeldolgozó üzemek energiagazdálkodásának a népgazdaság érdekeivel megegyező racionalizálása elképzelhetetlen a korszerű fahulladék-tüzelésű kazánok importjának könnyítése, illetve ezen kazánok alkalmazásának preferálása nélkül”, hiszen alkalmas hazai kazántípusok nem kaphatók és kifejlesztésük éveket venne igénybe.

A fahulladéktüzelés és az üzemi viszonyok összefüggése

Glatz János

1. Bevezetés

Faipari üzemünk többségében számottevő mennyiségű hulladék keletkezik a technológiák melléktermékeként. A hulladékok (különböző formái: darabos fa, furnér eselék, fűrészpor, forgács, csiszolatpor) keletkezési helyétől az üzemen belüli tárolási helyig történő elszállítása is csak jelentős költségek árán valósítható meg. De ezen túlmenően egyre nagyobb gondot jelent a hulladék-kezeléssel együttjáró levegőszennyezés miatt ezeknek a melléktermékeknek szemételepeken történő megsemmisítése. A fahulladékok továbbfeldolgozással (pl. forgácslapgyártásban) történő hasznosítására csak azonos méretű „célforgács” minőségű anyagnál van lehetőség, de a legtöbb esetben a méret és minőség vegyes, másrészt a forgácslapgyárba történő távolsági szállítás csak nagy mennyiségek esetén kifizetődő.

Egyes üzemek az alkalmas hulladékot szállítás és tárolás költségeinek csökkentése céljából brikettálták, és így kedvezőbb értékesítésre számíhattak.

Azokban ez a megoldás sem ítéltető egyértelműen gazdaságosnak, mivel a szállítási költségeken túlmenően további mechanikai energiárafordítás és egyéb költségek árán csupán viszonylag alacsony fűtőértékű, és szállításra érzékeny tüzelőanyagot állítottak elő.

De az ilyen felhasználási mód ellentétben áll azzal a — népgazdasági szinten is érvényesülő — racionális energia szemlélettel, amely a kis fűtőértékű tüzelőanyagok felhasználását a termelés helyén, vagy annak közelében szorgalmazza.

Következésképpen a hulladékhasznosítás célszerű módja a telephelyen történő eltüzelés. Nem mindegy azonban, hogy ezt a helyes elvet milyen módon, milyen beruházás árán, és milyen nagyságrendű folyamatosan felmerülő költségek mellett valósítják meg. Mérlegelni kell —

különösen egyes védett körzetekben — az egyre súlyosbodó levegőszennyeződés csökkentése céljából szükséges módozatokat is.

Éppen ezért jelen cikkben sem, de a továbbiakban sem foglalkozunk az eddig alkalmazott hazai szükség-megoldásokkal (mozdonykazános tüzelés, egyedi falazott tüzelőberendezések stb.), amelyek ma már — a rossz határfokú, nem szabályozható tüzeléstechnika, vagy a keletkező füstgáz szennyezettsége miatt — nem nevezhetők korszerűeknek.

A továbbiakban a termelési (hulladék-keletkezési) adottságok és a műszaki-gazdasági lehetőségek kölcsönhatását néhány megoldás bemutatásával ismertetem. A megoldás helyességének eldöntéséhez szükséges a korszerű fatüzelőberendezések és tüzeléstechnológiák ismerete, amelyekről alábbiakban csupán rövid áttekintést adok. Megjegyzem, hogy a fahulladék tüzeléstechnikájával korábbi közlemény már foglalkozott (Kiss Lajos—Dósa Csaba cikke).

2. A fahulladékok és tüzelőberendezések tüzeléstechnikai szempontok alapján történő osztályozása

A fahulladékok az 1. táblázat szerinti csoportba sorolhatók. Ez a csoportosítás a fűtőérték kivételével a szállítási, raktározási, tüzelési stb. lehetőségeket, sőt a környezet szennyezési problémákat tekintve is jellemző olyannyira, hogy például a különböző hulladékféleségeket fent említett technológiáknál esetenként egymástól el kell különíteni műszaki, biztonságtechnikai és egyéb szempontok miatt is.

A tüzelőanyag tüzeléstechnológiája — méretei mellett — nagymértékben függ a nedvességtartalomtól, ezért ez a jellemző a kazánkonstrukciót is közvetve meghatározza. Fent említett összefüggésekre utal az 1. ábra, amelyen a kazánok a növekvő beruházási költségigényüknek megfelelő sorrendben szerepelnek.

1. táblázat

A technológiai hulladék anyag megnevezése	Szemcseméret mm	Jele
finom fapor	< 0,5	☐
igen durva fűrészpor, faforgács	≥ 0,5	⊗
darabos hulladék (szélezési és hosszoltási, előhőmozási hulladék, szabási eselék, stb.)	> 30	■

A különböző profilú, faalapanyagot gyártó és feldolgozó iparban, de adott üzemen belül is az egyes technológiai szakaszokra jellemző — de nedvességtartalom és alaki tulajdonság tekintetében egymástól igen eltérő — tulajdonságú fahulladékok keletkeznek.

Ennek ellenére nincs műszaki akadálya annak, hogy a fahulladéktüzelésre kialakított kazánokban különféle anyagok akár egymásután, vagy bizonyos feltételek esetén egyszerre is el-tüzelésre kerüljenek. Azonban ilyen „univerzál-

lis” kazán beállításával a hulladéktüzelés leg-kevesbé költséges megoldása az esetek legnagyobb részében nem biztosítható. Ezen túlmenően egyes konstrukciókat csak meghatározott teljesítmény-nagyságrendtől gyártanak.

Meg kell tehát ismerni a forgács, daraboshulladék, és egyéb hulladék, esetleg a csiszolator valamint keletkezésük sajátosságait, jellemző időszakokra vonatkozó mennyiségi és minőségi adatokat. Csak ezt követően történhet meg a helyi adottságok alapján és a tüzelőberendezések paramétereinek ismeretében a hulladéktermelés és felhasználás többirányú lehetőségeire kidolgozott műszaki-gazdasági elemzéssel a tüzelőberendezés kiválasztása.

3. A hulladék-keletkezés és a fahulladékból származó hő hasznosításának üzemi sajátosságai

A faipari üzemekben a feldolgozott anyag kb. 30—60%-át teszi ki a keletkező fahulladék attól függően, hogy milyen végterméket állítanak elő.

Ebből a mennyiségből számított hőegyenértékből gyors módszerrel megállapítható ugyan egy előkalkulált tüzelőanyag-megtakarítás. Ez azonban egyrészt nagy eltéréseket adhat az át-

2. táblázat

Egyes műszaki megoldások költségtöbbletei¹

G = 0,4 t/ó kazánteljesítményre






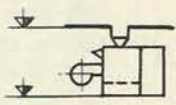
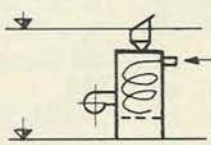
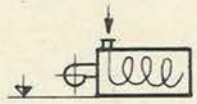
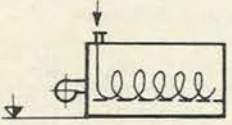
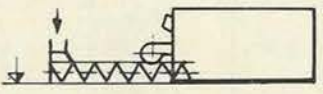
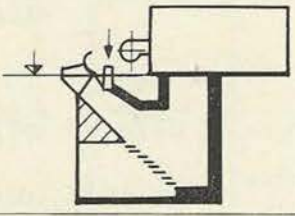
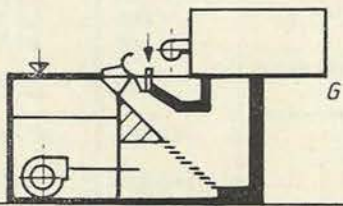
Viszonyítási alap: hazai olajtüzelésű kazántelep olajellátással

Sorszám	Kazántípus jele Műszaki adatok	A		D		D	
		100%-os fahulladék tüzelés	25% olajtüzelés 75% fahulladék tüzelés		50% olajtüzelés 50% fahulladék tüzelés		
			D11	D12	D11	D12	
1.	Üzemidő	7 000	7000		7000		
2.	Effektív villamos energia többlet, kWh	0,75	0,56	3,75	0,38	2,5	
3.	Villamos energia tarifa, kWh/Ft ²	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
4.	Villamos energia költség többlet, Ft/év	4 200	3 150	21 000	2 150	14 000	
5.	Tüzelőanyag szükséglet, kg/év	610 000	41 250	41 250	82 500	82 500	
			460 000	370 000	305 000	245 000	
6.	Tüzelőanyagár, Ft/kg						
	olaj		2,20		2,20		
	fahulladék	0	0		0		
7.	Tüzelőanyag megtakarítás, Ft/év	362 000	271 000	271 000	181 000	181 000	
8.	Munkabérjellegű költségtöbblet, Ft/év	130 000	130 000	—	130 000	—	
9.	Egyéb megtakarítás: (hulladékanyag telephelyről történő elszállításának költsége,) Ft/év	—205 000	—156 000	125 000	—102 000	125 000	
10.	Forgóeszköz lekötési járulék megtakarítás, Ft/év	— 18 100	13 600	13 600	9 050	9 050	
11.	Eszközlekötési járulék többlet, Ft/év	1 000	16 750	48 000	16 750	48 000	
12.	Leírási költség többlet, Ft/év	2 000	33 500	96 000	33 500	96 000	
13.	Fejlesztési költsön többletköltségei, Ft/év (átlagos kamata)	1 200	20 000	58 000	20 000	58 000	
14.	Folyamatos többletköltség összesen, Ft/év (4 + 8 + 11 + 12 + 13)	138 400	203 400	223 000	202 400	216 000	
15.	Megtakarítások összesen, Ft/év (7 + 9 + 10)	585 100	440 600	409 600	292 100	315 000	
16.	Megtakarítás, Ft/év (16—15)	446 700	237 200	186 600	89 600	99 000	
	Beruházási költségtöbblet, Ft	20 000	335 000	960 000	335 000	960 000	

Megjegyzés

¹ A költségelemzés a beruházás első 3 évére vonatkozik. Feltételezzük, hogy a vegyestüzeléshez szükséges beruházási költségtöbbletet hitelből finanszírozza az építető.

² Kisebberüzemknél a nagyobb csúcsideji fogyasztás miatti átlagtarifa.

Tüzelési módok	Fahulladéktüzelésű kazánkonstrukciók (olajjégők)	A kazánban eltüzelhető tüzelőanyagfeleségek						
		nedvességtartalma (atro)	max. részaránya					
			%	  együtt				
		max. részarány						
Töltőaknás kazán (keresztrostélyos) Darabos hulladék és fűrészpor, forgács, kézi etetéssel történő eltüzelése Olajjégő nélkül is használható		A	18-30	20	—	100	—	100
1. ábra. Főbb kazánkonstrukciók és tüzeléstechnológiák B1 ciklontüzeléses kazán Darabos hull. kézi adagolása, fűrészpor, forgács befúvásos tüzelése, segédtüzelésre olajjégővel B2 mint B1, de olajjégő nélkül		B1 B2	18-30	20		30	100	100
Rostély nélküli kazán Csiszolatpor befúvásos ciklontüzelése, segédtüzelésre olajjégővel		C	max. 8	100	—	—		
Síkróstélyos kazán Fűrészpor, forgács befúvásos tüzelése, segédtüzelésre olajjégővel		D	max. 18-30	20	—	0	100	100
Alátoló tüzeléses kazán Fűrészpor, forgács mechanikus előtöltése olajjégővel		E	18-30	20	—	30	—	100
Lépcsős rostélyos kazán Darabos hulladék mechanikai, vagy, kézi adagolása, fűrészpor, forgács befúvásos tüzelése Segédtüzelésre olajjégővel		F	100-150	20		100	20	100
Lépcsős rostélyos kazán Darabos hulladék mechanikai vagy kézi adagolása, fűrészpor, forgács befúvásos tüzelése, segédtüzelés olajjégővel és meglegevegő aláfúvással		G	180-300	20	—	100	20	100

1. ábra

lagosított hőértékekkel történő számítás pontatlansága miatt, másrészt fiktív eredményt ad, mivel a részletes elemzés során bebizonyosodhat például az, hogy a hulladékok egy részét szeny-

nyezettségük miatt (kéreg) nem érdemes eltüzelni, vagy esetleg nem termelődik egyes hulladékfeleségből annyi, hogy ezek eltüzelésére is alkalmas kazántípus kerüljön beállításra.

3. táblázat

Égyes műszaki megoldások költségtöbbletei¹

G = 1 t/ó kazánteljesítményre

Viszonyítási alap: hazai olajtüzelésű kazánteleg olajjellátással

Sorszám	Műszaki adatok	25% olajtüzelés 75% fahulladék tüzelés		50% olajtüzelés 50% fahulladék tüzelés	
		D11	D12	D11	D12
1.	Üzemidő	7000		7000	
2.	Effektív villamos energia többlet, kW		5,7 ²		3,7 ²
3.	Villamos energia tarifa ³		0,60		0,60
4.	Villamos energia költségtöbblet, Ft/év	24 000	24 000	15 500	15 500
5.	Tüzelőanyagszükséglet, kg/év				
	olaj	103 000	103 000	206 000	206 000
	fahulladék	930 000	930 000	610 000	610 000
6.	Tüzelőanyag ár, Ft/kg				
	olaj	2,20		2,20	
	fahulladék	0		0	
7.	Tüzelőanyag megtakarítás, Ft/év	690 000	690 000	460 000	460 000
8.	Munkabérjellegű költségtöbblet	—	—	—	—
9.	Egyéb megtakarítás (hulladék telephelyről történő elszállításának költségei), Ft/év	330 000	220 000	200 000	130 000
10.	Forgóeszközlektési járulék megtakarítás, Ft/év	34 500	34 500	23 000	23 000
11.	Eszközlektési járulék többlet, Ft/év	79 000	109 000	79 000	109 000
12.	Leírási költség többlet, Ft/év	158 000	218 000	158 000	218 000
13.	Fejlesztési kölcsöntöbblet költségei (átlagos kamat), Ft/év	94 500	120 000	94 500	130 000
14.	Többletköltségek összesen (kerekítve), Ft/év (4 + 10 + 12 + 13)	355 500	481 000	347 000	472 500
15.	Megtakarítások összesen, Ft/év (7 + 9 + 10)	1 054 500	945 000	683 000	613 000
16.	Megtakarítás, Ft/év	+ 699 000	+ 463 500	+ 336 000	+ 141 000
	Beruházási költség többlet, Ft	1 580 000	2 180 000	1 580 000	2 180 000

Megjegyzés:

¹ A költségelemzés beruházás első 3 évére vonatkozik. Feltételezzük, hogy a beruházó a vegyestüzeléshez szükséges beruházási költségtöbbletet hitelből finanszírozza.

² Az aprítógép tényleges energiaszükséglete miatti villamos energia felhasználási többlet elhanyagolható.

³ Nagyobb üzemeknél racionális energiagazdálkodás miatti átlagtartifa.

Már említettem, hogy egyes technológiákból többnyire meghatározható méretösszetételű, és nedvességtű fahulladék keletkezik.

Ha mennyiségi megoszlás ismert, úgy tűnik, hogy a nagyobb mennyiség jellemzőire leginkább alkalmas kazántípus kiválasztása esetén — amely egyúttal alkalmas másfajta fahulladék kisebb arányú, pótlólagos eltüzelésére — nem lehet probléma. A kérdést azonban nemcsak a hulladék keletkezése oldaláról, hanem a hulladékból származó hő felhasználása vonatkozásában is meg kell vizsgálni. Megállapítható ugyanis több kis- és középüzemre elvégzett felmérés és számítás eredményeként, hogy a hulladék egy részének eltüzeléséből származó hő hasznosítására nem mindig van lehetőség. Ezekben az esetekben tehát kérdéses, hogy érdemes-e többféle hulladék (darabos, forgács, por) eltüzelésére alkalmas — egyúttal viszonylag drágább — kazánt beszerezni.

Lényeges tehát az üzem gőzfogyasztási igényének a fogyasztás minimumok és maximumok időbeli lefolyásának ismerete, mert csak ezek birtokában lehet megteremteni megfelelő berendezések alkalmazásával a fahulladéktüzelés

és gőzfogyasztás közötti hozzávetőleges összhangot.

Általánosságban érvényes, hogy a fahulladék-termelés nincs szinkronban a gőzfelhasználással és így a tüzeléssel. Az üzemi viszonyoktól függően — e két tényező egymáshoz viszonyított arányában — az alábbi jellemző esetek különböztethetők meg:

- a hulladék-keletkezés és -felhasználás között csak időbeli eltérés van, mennyiségi eltérés nincs;
- a teljes fahulladék eltüzeléséből származó hőenergia időnként, vagy időszakonként meghaladja a hőfogyasztást;
- a fahulladék eltüzelése nem elegendő, vagy csak időszakosan elegendő egyes fogyasztói csoportok hőellátására.

Az első esetben különösebb probléma nincs, mivel a fahulladék-termelés esetenkénti többletét a kazánház mellett létesítendő pufferekkel (tárolósilókkal) ki lehet egyenlíteni. (A teljesség kedvéért említettem meg, hogy egyes kazántípusok pl. automatikus befűvások tüzelőberendezésénél ilyen esetben is szükség van olaj- vagy gáz-

tüzelésre, mivel a faforgács, fűrészpor befűvése csak meghatározott tüztérhőfok elérése után indítható.)

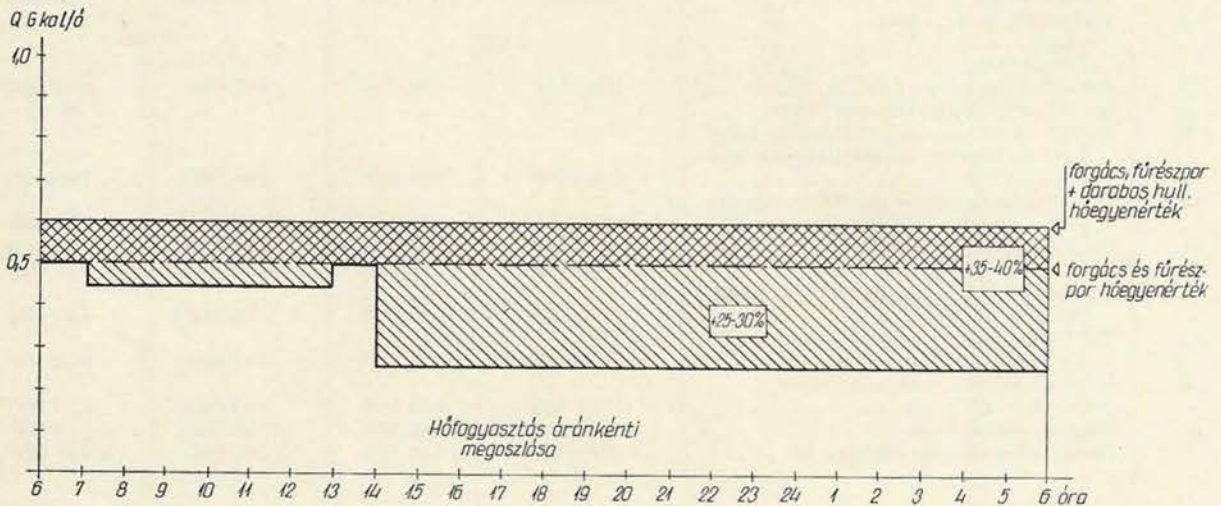
A harmadik eset szintén egyszerű, mivel vegyestüzelésű kazán alkalmazása lehetővé teszi, hogy a hulladék időszakos hiánya esetén a kazán néhány perc alatt pl. olajtüzelésre átkapcsoljon.

A második eset leggyakoribb a kis- és középüzemeknél. Megoldására többféle lehetőség kínálkozik, amelyek szoros összefüggésben vannak az üzemi nagyságrenddel (és kazánteljesítmény-



nyel). Ezekre az összefüggésekre részletesen alábbi fejezetben szeretnék kitérni.

4. A tüzelőberendezés nagyságrendjének előzetes meghatározása elsődlegesen műszaki szempontok alapján

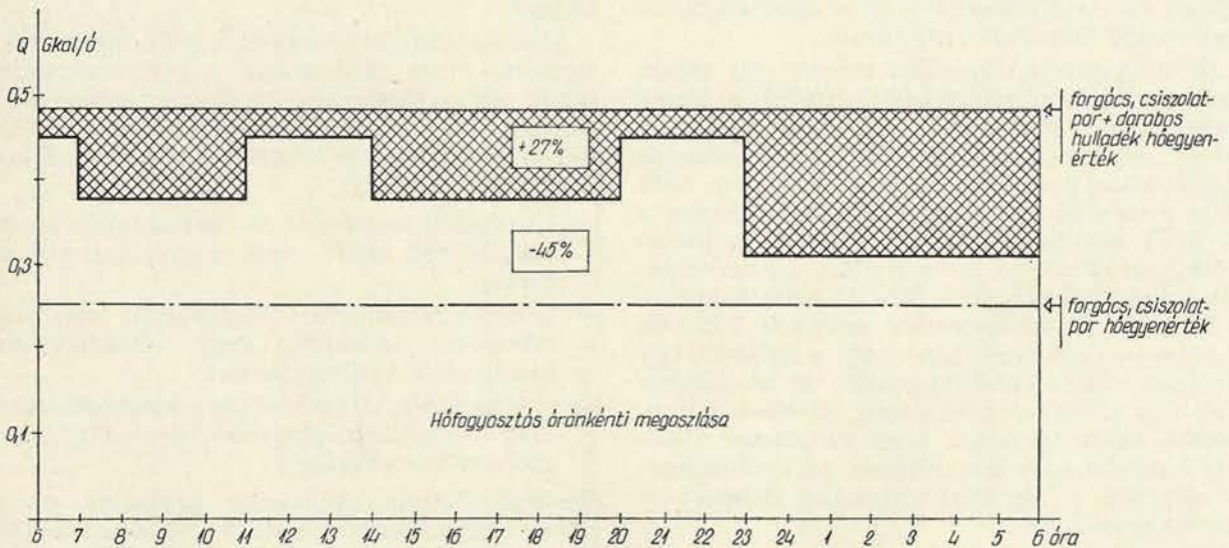
A 2., 3., 4. ábrán példaként bemutatott oszlopdiagramm egyes kiválasztott fafeldolgozóipari kis- és középnagyságrendű üzemek napi (téli, nyári) hőenergiamérlegét, a képződő tüzelőanyag össz. hőgyenértékének nagyságrendjét,





Jelmagyarázat:

+ forgács, fűrészpor  +25-30%
 forgács, csiszolópors + darabos hull.  +35-40%

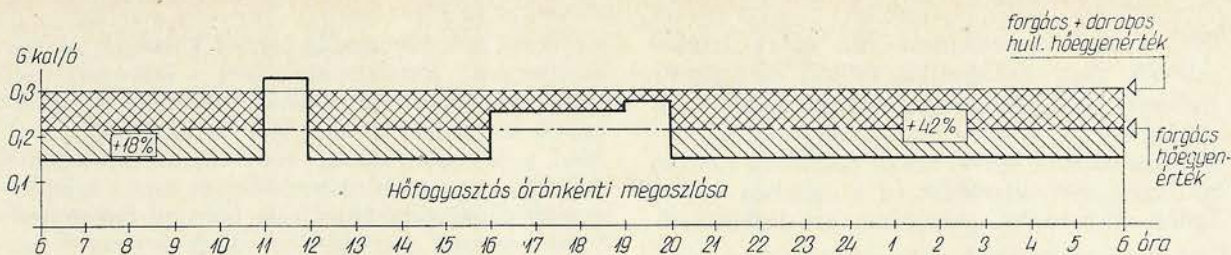
2. ábra





Jelmagyarázat:

+ forgács, fűrészpor + darabos hull. együtt  +27%
 - forgács, fűrészpor  -45%

3. ábra



Jelmagyarázat:

forgács, fűrészpor		+ 18 %
forgács, fűrészpor + darabos hull.		+ 42 %

Jelmagyarázat 2.3.4. ábrához
 + nem hasznosítható tüzelőanyag hőegyenérték %
 - felhasználási igénynél kisebb tüzelőanyag hőegyenérték %

4. ábra

és a hőenergia szükségletet mutatja be a fogyasztók üzemidejére vonatkoztatva.

A 2. ábra alapján az üzemeltető a következő alternatívák közül választhat:

— Abban az esetben, ha egy nagy kazánt tervezünk be, például az 1. ábrán bemutatott D vagy E jelű kazán fahulladékaprítóval, a hulladék téli időszakban történő teljes és nyáron részleges hasznosítással történő eltüzelésre, több költségnövelő tényezővel, illetve üzemviteli problémával kell számolni.

A nagyobb kazánhoz már elkerülhetetlenül szükséges az automatikus adagolás, amely a kazán beszerzési árát és az installációs költségeket is növeli. A szükségesnél nagyobb kazán az ingadozó terheléseket esetleg nem képes követni.

Nyáron a minimális gőzigény a csúcsgény kb. 40—50%-a még akkor is, ha a felfűtési igények lépcsőzetes eltolódását a technológia lehetővé teszi. Így a minimális terhelésnél az olajégőnek kell időnként takaréktüzeléssel bekapcsolódnia és a forgácstüzelésnek le kell állnia.

A hulladék hasznosítás nélküli elégetése során képződő gőz, vagy forró víz energiát kaloriferek közbeiktatásával történő légfűtéssel lehet levegőszennyezés és kondenzvíz-veszteség nélkül a szabadba vezetni, ez azonban szintén eszközigenyes megoldás. De találkoznunk olyan üzemviteli megoldással is, hogy a téli fogyasztók gőzellátására (fűtőkészülékek stb.) beállított nagyméretű kazánt üzemeltetik nyáron is oly módon, hogy megfelelő gőzfelvétel hiányában a biztosító szelepeken keresztül a gőzt lefúvatják. A kazán így a hulladékégető funkcióját is betölti ugyan, azonban e fajta üzemeltetéshez 100%-os nyersvízutánpótlás, tehát költséges vízlágyító telep és tápvízkezelés szükséges, nem beszélve az igényelt vízmennyiség miatti nagyobb közműfejlesztési hozzájárulásról. A hulladék hasznosítás nélküli eltü-

zelése helyett egyes esetekben említettek miatt célszerűbb, hogy a felesleget pl. a darabos hulladékot, mint keresettebb tüzelőanyagot az üzem a lakosság, vagy más vállalat részére értékesítse.

— Átlagos terhelést kielégítő kisteljesítményű kéziadagolású fahulladéktüzelésű kazán beépítése is lehetséges (pl. 1. ábra A jelű kazán). Amennyiben a nyári csúcsterhelést másikkal, például az olaj- vagy gáztüzelésű téli kazán takaréktüzelésben történő működtetése fedezi.

— A legbiztonságosabb megoldás 2 db kisteljesítményű kéziadagolású kazán üzembe helyezése, amelyek együttes működése a nyári csúcsterhelést fedezi, másrészt egymásnak tartalékai lehetnek és télen a naponta képződő hulladékot teljes egészében hasznosíthatnák.

Attól függően, hogy a felsorolt alternatívák közül melyik valósul meg, a hulladék 25—40%-a nem kerül felhasználásra.

A 3. ábra egyszerűbb esetet mutat be. Ennél a kazán a csúcsterhelés ellátására alkalmas teljesítményű lehet, mivel a terhelésingadozás kismértékű. A tüzeléstechnológia, illetve kazánkonstrukció vonatkozásában a következő változatok mérlegelhetők a forgács kézi erővel történő adagolása kivételével, mivel 400—500 000 kcal/ó teljesítménynél ez a rendszer biztonságtechnikai szempontból már nem ajánlható.

— Darabos hulladék eltüzelésére nem alkalmas automatikus befűvós kazán (1. ábra D jelű kazán) esetén a technológiai gőzigény kb. 45 százalékának kielégítésére egyéb (olaj, gáz) tüzelőanyagokról kell gondoskodni.

— Automatikus befűvós kazán és darabos fahulladékaprító gép alkalmazásával a képződő fahulladékokon kívül — a begyűjtő olaj vagy gáz kivételével — a normál üzemben más tüzelőanyag nem szükséges, sőt nomogramból kivehető, hogy a darabos hulladék

27⁰/₀-a nem használható fel, ezért értékesíthető, vagy hasznosítás nélkül elégethető.

— Falazott előtűzelővel kialakított lépcsős rostélyos kazán (1. ábra F jelű berendezés), beállítása túlzott, mivel adott példában nedves hulladék nem képződik és a darabos fahulladék részaránya sem teszi ezt indokolttá.

A 4. ábrán bemutatott határesetnél az üzem erőforrásaitól függően kézi és automatikus üzemű vegyes tüzelésű kazán egyaránt alkalmazható. Kazánmagyságrend vonatkozásában a 2. ábrához kapcsolódó szempontok érvényesek.

Természetesen a bemutatott példáknál lényegesen kedvezőtlenebb esetek is vannak, különösen kisüzemeknél, amelyekre az jellemző, hogy az egész minimális technológiai gőzigény miatt a fahulladék hőhasznosítása a 20⁰/₀-ot sem éri el. Ilyen esetben a problémát komplex módon kellene megoldani részben a technológiai fejlesztéssel, lehetőleg 2 vagy 3 műszakban üzemelő technológiai gőzfogyasztók beállításával (például szárítóberendezés, gőzölő, gőzüzemű idomprések stb.), részben olyan mellékprofil kiválasztásával, amely nem kapcsolódik az eredeti technológiához, de nagymennyiségű olcsó gőz felhasználásával többletnyereséget hoz. Ha az említettekre nincs beruházási forrás, úgy korszerű (pernyeleválasztóval ellátott) fahulladékégető kemencék alkalmazásával minimális költségráfordítás árán „megszabadulhat” az üzem a hulladékfeleslegtől. Ezek kazánházi segédüzemi berendezéseket, illetve tápvízellátást nem igényelnek, tehát olcsóbban telepíthetők.

A kazán teljesítmény nagyságrendjének meghatározásában a fenti problémák a nagyüzemeknél az esetek többségében nem jelentkeznek, így az alapanyaggyártó (fűrész, lemez stb.) üzemeknél a teljes képződő hulladék eltüzelésére alkalmas vegyestüzelésű kazánokat akkor is be lehet tervezni, ha teljesítményük nyári időszakban esetleg meghaladja a technológiai fogyasztók hőigényét. Ilyen nagyságrendű üzemeknél ugyanis a kazántelep gőztárolóval, vagy gőzturbinával is rendelkezik, és így például utóbbi megoldásnál fahulladéktüzelésű kazánban képződő gőzfelesleg villamos energiává átalakítható.

De a kazántípus kiválasztása sem okoz gondot, mivel a bonyolultabb, például az előtűzelőtérrel, segédtüzeléssel rendelkező lépcsős rostélyos kazán beállítása relatíve kisebb költség-többlettel jár.

Az eddigi példákból kitűnik, hogy gyakran kizárólag műszaki szempontok alapján is ki lehet választani az előzetes megoldást, de egyes esetekben különböző alternatívákra kidolgozott gazdasági számítások alapján kell az építetőnek dönteni, amelyre az 5. fejezetben térek ki. Mind a műszaki, mind a gazdasági elemzés célja azonos, ez pedig tényleges gőzköltségek csökkentése, amelyet bérköltségek, a fűtők bérköltsége, a segédüzemi és tüzelőberendezés energiaszükséglete, a karbantartási és tisztítási költségek, a pernyeeltávolítás energiaszükséglete és

munkabére a beruházás leírási költségei, a kölcsönterhek határoznak meg. Természetesen egyes esetekben a fentivel ellentétes hatású egyéb tényezők mérlegelése is szükséges, például a levegőtisztaság védelem szempontjából legjobb, vagy a munkaerőhelyzet miatt a legkevesebb élömunkaráfordítást igénylő berendezés beszerzésének mérlegelése. Ezek érvényre juttatása azonban csak akkor lehetséges, ha az üzem a minőséggel együttjáró többletköltséget ki tudja gazdálkodni. Szükséges azonban itt megjegyezni, hogy az esetek többségében műszaki és gazdasági mérlegelés nélkül kizárólag a beruházási költségek csökkentését tűzik ki célul és csak később az üzemeltetés során derül ki, hogy helytelen döntés született.

5. Összehasonlító egyszerűsített műszaki-gazdasági elemzés különböző fahulladék tüzelési megoldásokra

A továbbiakban kis- és középüzemekre végzek számításokat.

A költségösszehasonlítás viszonyítási alapjául hazai olajtüzelésű kazántelepet (olajjellátással együtt) választottam.

A fahulladéktüzelés költségeit az 1. ábrán bemutatott 0,4 t/ó teljesítményű A jelű kazánra, továbbá 0,4 t/ó és 1 t/ó teljesítményű D jelű kazánra számítottam.

A D jelű kazánra további két variációként azt vettem figyelembe, hogy a hőigényt csupán 75, illetve 50⁰/₀-ban biztosítjuk fahulladékkal, a további szükségletet olaj fűtőanyaggal elégitjük ki (D1 és D2 variáció) említett variációkon belül a D11 megoldás kizárólag a forgács, durva fűrészpor költség-többleteit, a D12 megoldás a darabos hulladék aprítással történő előzetes feldolgozásának költség-többleteit is tartalmazza.

A költségek általában nem tartalmaznak a fahulladék hőközponthoz történő üzemem belüli szállításának (pl. légtechnikának) költségét, mivel ez a költségtényező akkor is felmerül, ha nem tüzelik el a hulladékot.

Természetesen a bemutatott alternatívákon és vázlatokon kívül egyebekre is kidolgozható az elemzés. Ebből következik az is, hogy a bemutatott példák nem adnak hulladéktüzelés gazdaságos voltáról általánosítható eredményt, másrészt a költségelemzés egyszerűsített, így nem minden tényező figyelembevételre volt lehetséges. Ennek ellenére úgy hiszem az egyes változatok költségkihatásainak arányait jól reprezentálják a táblázat végeredményei:

— Fentiek alapján megállapítható, hogy az elemzésnél alkalmazott, jelenleg érvényes behozatali vámok, hitelhez kapcsolódó, eszközkeletési és egyéb járulékos költségek kis- és középüzemeknél nem teszik lehetővé a műszaki szempontok szerint korszerű megoldások megvalósítását, mivel a kéziadagolású töltőaknás megoldás kivételével valamennyi import fahulladéktüzelésű kazánal megvalósított rendszer az önköltségeket megnöveli.

- Nem tűnik elhamarkodottnak tehát az a megállapítás, hogy jelenleg a kis- és középüzemi nagyságrendnél — egy-két speciális esettől eltekintve — 0,4 t/ó kazánteljesítmény alatt csak *kézi-kiszolgálású, vegyes-tüzelésű kazánokat célszerű beállítani*. Ez érvényes még akkor is, ha a hulladékenergia teljes egészében hasznosításra kerül. Abban az esetben viszont, ha a fahulladék egy része energiamegtakarítás nélkül kerül eltüzelésre, az említett határérték 0,6 t/ó is lehet.
- 0,6 t/ó—1 t/ó között a forgács csiszolatpor pneumatikus rendszerrel történő befúvatásával vagy kizárólag forgácshulladék esetén alátoló tüzeléssel szükséges a tüzelés kiszolgálni, mivel ilyen mennyiségű tüzelőanyag kézi erővel történő transzportálása biztonságtechnikai szempontból és a levegő szennyezése miatt sem javasolható. Ennél a nagyságrendnél is kisebb mennyiségű darabos hulladék kézi erővel történő eltüzelése javasolható. Nagyobb mennyiség esetén, vagy akkor, ha a kazán darabos hulladék elégetésére nem alkalmas, aprítógép alkalmazható ugyan, de ez további 600—800 000 Ft költségtöbbletet eredményez, ezért beállítása legtöbbször nem kifizetődő.

Összefoglalás

A cikkhez felhasznált, vagy a cikkben említett tervezési gyakorlatban eddig előfordult esetek-

ből általános következtetést korai levonni, az azonban bizonyos, hogy konkrét tanulmányainkban adott üzemi viszonyok nagyon sok kis- és középüzem adottságaival megegyeznek, így ezek címben említett problémáihoz a cikk támpontokat adhat. De az üzemi problémákon túl, a rövid gazdasági elemzés arra utal, hogy a fapari üzemek energiagazdálkodásának a népgazdaság érdekeivel megegyező racionalizálása elképzelhetetlen a korszerű fahulladék-tüzelő kazánok importjának könnyítése, illetve ezen kazánok alkalmazásának preferálása nélkül.

IRODALOM

- Die Rindenverbrennung und ihre Probleme. Von Fritz Himmelmann. Kulte üb. Arolsen (Hessen). Holz-Zentralblatt Nr. 46. Stuttgart, 16. April 1971. (p. 206—212).
- Verwertung von Holzabfällen für die Warmerzeugung von F. Rüb. Holztechnik (2) 1970. (p. 503—506, 508—510).
- Ajánlatok, gyártmányismertető.

*

Köztudott, hogy a kőolajfelhasználásunknak kb. 85%₀-át szovjet importból és hazai forrásból fedezzük. Mégis, az olaj világgpiaci árának emelkedése miatt 1974—75-ben mintegy 400 millió dollárt kell fizetnünk a tőkés országokból vásárolt kőolajért. Nyilvánvaló, hogy az olajnak, mint tüzelőanyagnak a megtakarítása nagytömegű kő-fogyasztóknál is népgazdasági szinten lényegesen nagyobb jelentőségű, mint amennyit a 2,20 Ft/kg. hazai tüzelőanyaggal történt jelen cikkben is közölt üzemi szintű gazdasági számítás bemutat.

Kérjük ezt a cikk értékelésénél figyelembe venni.

Egyesületi hírek

A Budapesti Francia Műszaki és Tudományos Tájékoztatási Központ, az Országos Erdészeti Egyesület, valamint a Faipari Tudományos Egyesület az ACTIM közreműködésével 1974. november 12—13-án

francia erdészeti és faipari napokat

rendezett, melyeken az egyes francia kutató intézetek és tervező irodák meghívott szakemberei tartottak igen értékes előadásokat.

*

A *Vegyesszaki Szakosztály* 1974. november 14-i ankétján: Havasi László, a Filmtechnikai Vállalat ellenőrzési és szervezési osztályvezetője „A munka- és üzemszervezés időszerű kérdései” címmel tartott előadást.

*

A „*Faipar*” Szerkesztő Bizottsága 1974. november 15-iki ülésén Rieperger László, a lap szerkesztője adott tájékoztatást az év második felében még megjelenő egyes lapszámok tartalmi összeállításáról. Ismertette az egyes számok tartalmi összeállítását és szerkesztése során felmerült nehézségeket. Végül vázolta az 1975. évi munkaterv előkészítésével kapcsolatos egyes feladatokat és javaslatot tett ezek megvalósítására vonatkozó intézkedések megtételére.

A *Bútoripari Szakosztály* ugyancsak november 15-én tartott ülésén

— az ünnepi elnökségi ülés beszámolója,

— az egyes munkabizottságok vezetőinek beszámolója, és

— az 1975. évi munkaterv előkészítésével kapcsolatos tájékoztató szerepelt.

*

Az Egyesület *Oktatási Bizottsága* 1974. november 21-én tartott ülésén „Hol tart a hazai kárpitosipar” című 1975. évre tervezett tanfolyam tematikáját vitatta meg.

*

Az *Ipargazdasági és Szervezési Bizottság* ugyancsak 1974. november 24-én tartotta soron következő ülését, melyen időszerű kérdéseket tárgyalt.

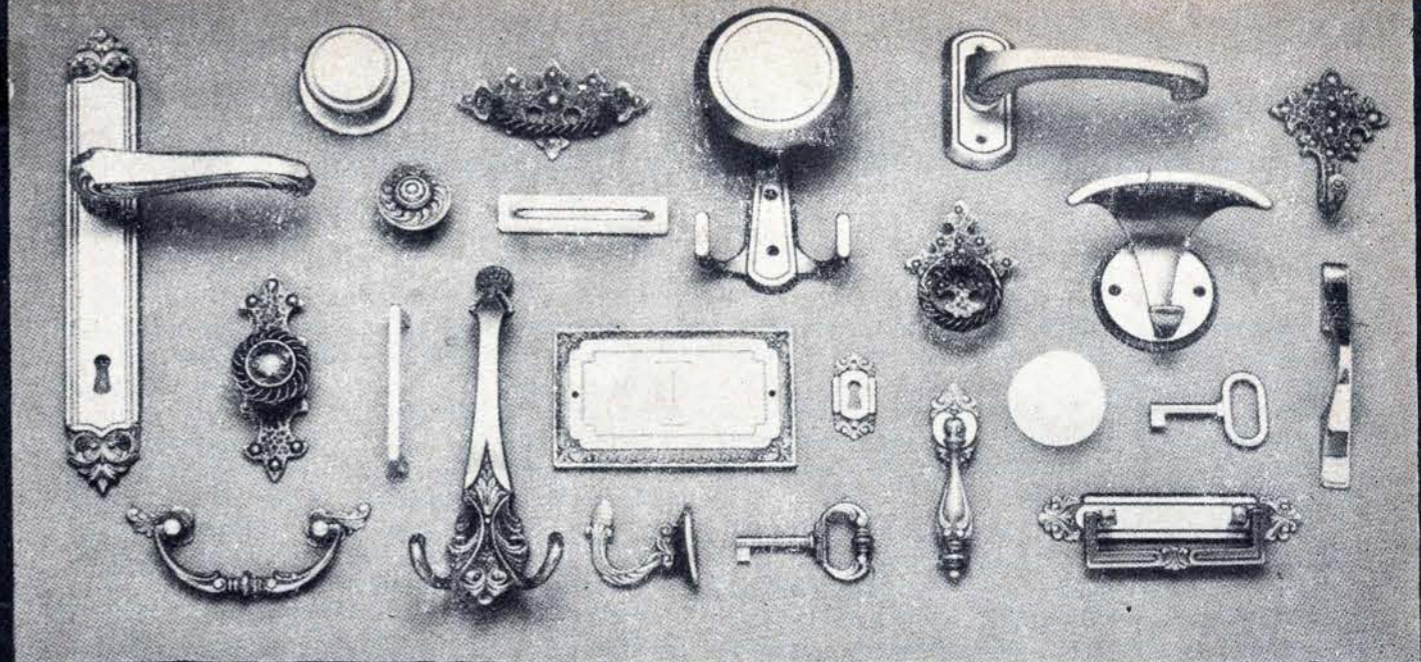
*

Az *Ügyvezető Elnökség* 1974. november 22-iki ülésén

— Róka Pál, az Egyesület elnöke az 1974. évi jutalmazási keret felosztására tett javaslatot,

— dr. Dalocsa Gábor a Stary Smokovecban rendezett „Faanyag a környezetben” című szimpóziumról adott tájékoztatást.

Valli & Colombo
az olasz iparművészet
hagyományait használja fel
a bútór-és lakberendezési
szerelvények
nagyipari gyártásánál



Vcr Valli & Colombo
Bútor-és lakberendezési szerelvények

20055 Renate (Milano) - Olaszország - Tel. 0362/92121/2/3 - Telex 36201



Konvejos anyagmozgatás jelentősége az épületasztalosipari termékek felületkezelésénél

Szép Gyula

A faipari technológiában a folyamatok gépesítése és automatizálása terén az anyagmozgatási rendszerek egyre nagyobb tért hódítanak.

Ezen anyagmozgatási rendszerek alatt értjük azokat a rendszereket, melyek egy-egy technológiai folyamaton belül önműködően végzik el az összes anyagmozgatási műveletet.

Az utóbbi években a faipari üzemek műszaki fejlesztésének egyik legfontosabb kérdése az anyagmozgatás korszerűsítése volt. Természetesen az anyagmozgatás kérdését nem szabad önmagában vizsgálni. A korszerű anyagmozgatás ugyanis nagymértékben befolyásolja a technológiát. Korszerű technológia nincsen korszerű anyagmozgatás nélkül, mert a szállítóberendezések beépülnek a gépek közé és összekötő anyagutakat alkotnak.

Ilyen szempontból vizsgálva az anyagmozgatás kérdését kitűnik, hogy a konvejos a faiparban előnyösen alkalmazható. Hazai viszonylatban a konvejosokat először a szék és rádiókáva gyártásban alkalmazták.

A házgyárak felfutásával kapcsolatban szükségessé vált, hogy az elkészült ajtókat, ablakokat már a gyártó vállalatoknál felületkezeljék. Az elkészült lakások ugyanis olyan óriási mennyiségű gyártmányt igényelnek, melyeket az eddigi kisipari módszerekkel lehetetlen lenne felületkezelni.

Az egyre sürgetőbb helyzet megoldására az Épületasztalosipari és Faipari Vállalat ferencvárosi üzeme megvásárolta a Hildebrand cég felületkezelő gépsorát. Ez az új gépsor egyébként Európa legmodernebb felületkezelő gépsora.

A gépsor egyes elemeit folyamatos konvejos pálya köti össze, így tehát maximálisan kielégíti a korszerű anyagszállítással szemben támasztott követelményeket.

A vállalat csak a házgyárak igényeit elégíti ki, csak ezek számára termel évenként mintegy 100 ezer felületkezel, üvegezett ablakot és kb. 20 ezer erkélyajtót.

E nagy beruházás (38 millió Ft) is bizonyítja a korszerű anyagmozgatás jelentőségét és szükségességét, még akkor is, ha ezek az anyagmozgató berendezések az összköltség 10–15%-át teszik ki.

Konvejos rendszerek

A magyar műszaki nyelvben a konvejosnak nevezett berendezés alatt a vontató láncpályákat és függesztékekkel ellátott felső vezetési, folyamatos szállítóberendezéseket értjük.

A függőkonvejosokat főleg darabárak üzemek belüli, vagy üzemek közötti és raktári szállításra használják a folyamatos gyártáshoz és szereléshez. Kisebb súlyú gépek szerelésénél a szerelőszalag szerepét is betöltheti.

A munkahelyeket egyenletesen és folyamatosan látja el anyaggal, illetve félkész termékkel, mozgóraktár szerepét is betöltheti, az árut a beérkezés sorrendjében továbbítja.

Biztosítható vele a technológiai műveletek között előírt pihentetési, tárolási idő, megszüntethető az ún. szűk keresztmetszet. A konvejos biztosítja az anyagellátás folyamatosságát, feleslegessé teszi a nehéz fizikai rakodó munkát, jelentősen csökkentve így a segéd munkások számát.

Minimumra redukálja az úgynevezett rejtett anyagmozgatási munkát, segítségével olyan tér hasznosítható, amelyet eddig nem, vagy csak igen kismértékben lehetett kihasználni. (Pl. porelszívó vezeték.)

Beállítása eleve feltételezi a termelés folyamatának tervszerinti megszervezését. Megváltoztatja az üzem egész képét, a technológiát mintegy nyilvánvalóvá teszi.

A konvejos mozgása során ütemet diktál. Szükségessé teszi az összes munkafolyamat összehangolását, az optimális műveleti idő meghatározását.

Működése csak szoros technológiai fegyvellemmel képzelhető el. A rendezettebb munkakörülmények növelik az ott dolgozók teljesítményét, anélkül, hogy új gépeket kellene beszerezni. Előnyeként hozható még fel az a tény is, hogy igen gazdaságos berendezés, minimális karbantartást igényel, a TMK-nak pedig alig ad munkát.

Teljesítményszükséglete kicsi, mindössze néhány kW. A fent említett üzemben a meghajtást egy 4 kW teljesítményű motor végzi. Ennyit talán előnyeiről és most vizsgáljuk meg kialakításának lehetőségeit, szerkezetét. Két típust különböztünk meg: egypályás és kétpályás konvejos.

A két típus között az a különbség, hogy a második megoldás segítségével megvalósíthatók egészen meredek pályaszakaszok.

A vonóelem fajtája szerint megkülönböztetünk: — kötél (acélsodrony) — láncvonóelemes konvejosokat.

A láncvonóelem lehet egyszerű szemeslánc, csuklós és hevederes lánc.

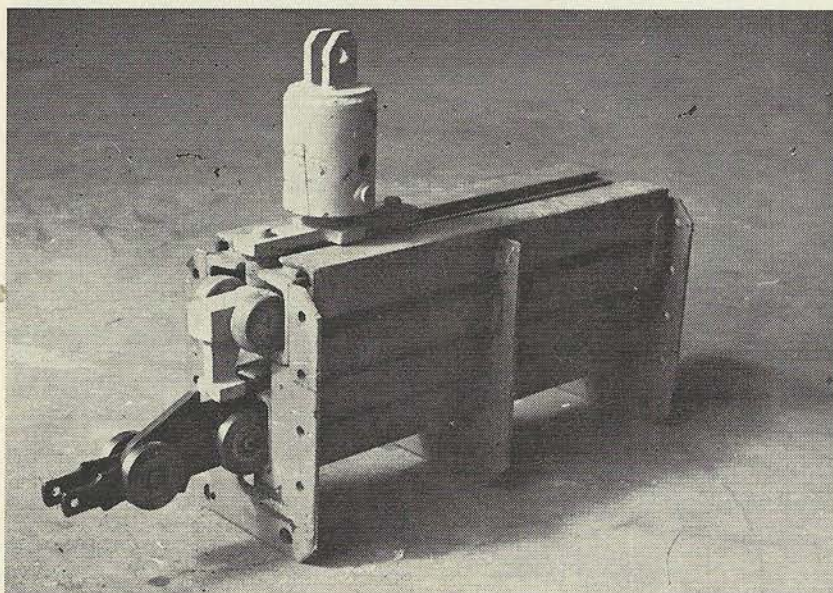
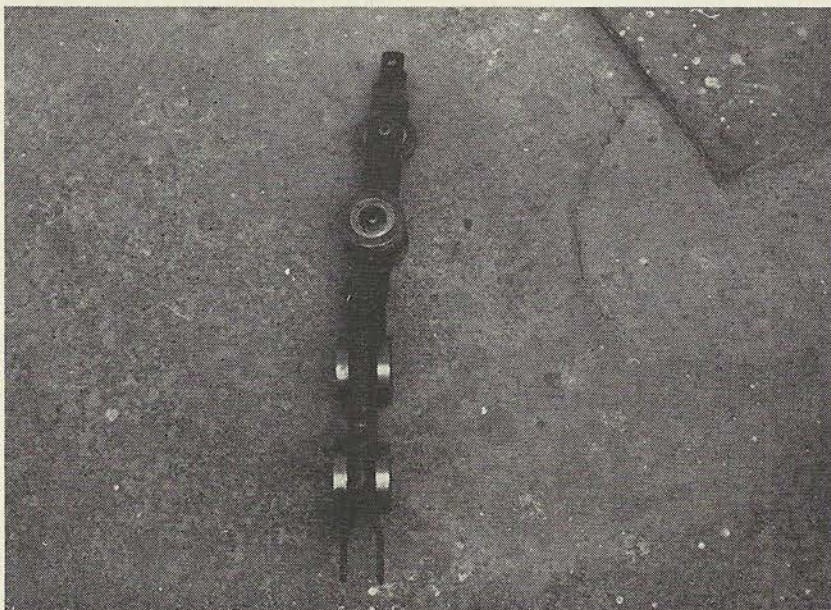
Figyelemre méltók még a kardáncsuklós, görgőkkel felszerelt hevederes láncok, melyeket a kétpályás konvejosoknál különböző függesztékkocsi kapcsolóelemekkel vannak felszerelve. Ezek lehetnek egyszerű mechanikus és automatikus működésűek. Kialakításuk konvejos típus szerint változik.

Kétpályás függőkonvejos rendszerek

Az egypályás függőkonvejosokból kifejlesztett kétpályás függőkonvejos rendszerek jelentősen kiszélesítették a függőkonvejosok felhasználási területét.

A vonólánctól függetlenül is mozgatható és irányítható függesztékkocsik módot adnak a munka-

Függesztékkocsi kapcsolóval ellátott
hevederes lánc



A láncban levő kapcsoló vontatja a
függesztékkocsit, a nyelv hornya a
kocsi keskenyebb talpán ül

darabok szállítás közbeni összegyűjtésére, tárolására és sorrendcseréjére.

A kétpályás függőkonvejer rendszer vontatott és szabadon futó pályaszakaszokból áll. A vontatott szakaszok vonóeleme rendszerint lánc, amelynek vezetésére az egypályás konvejerhez hasonló láncpálya szolgál.

A függesztékkocsik egy más pályán — rendszerint a láncpálya alatt elhelyezett — függesztékpályán haladnak, amely utóbbiba különböző pályakapcsolóelemek, mint pl. váltók és süllyesztő szakaszok iktathatók be.

A szabadon futó, vízszintes, kézzel tolható vagy enyhe lejtésű, úgynevezett gravitációs függesztékpályák a konvejer rendszerbe iktatott raktár céljait szolgálják.

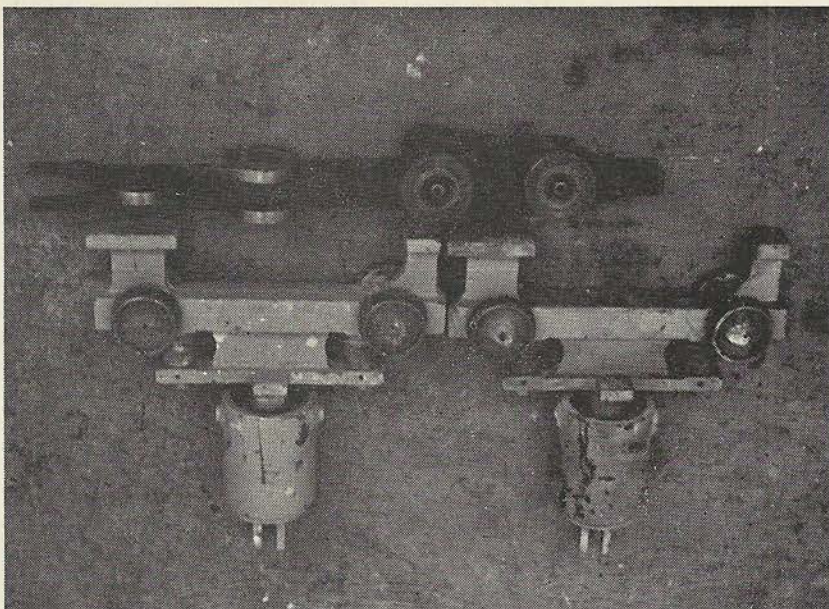
A vonóelem és függesztékkocsi között időszakos és könnyen oldható kapcsolat van. Ez teszi lehetővé a függeszték pályarendszerbe beiktatott elágazáso-

kon való áthaladást és a technológiai műveleti helyeken, a kezelő és átadó állomásokon a kocsik megállítását.

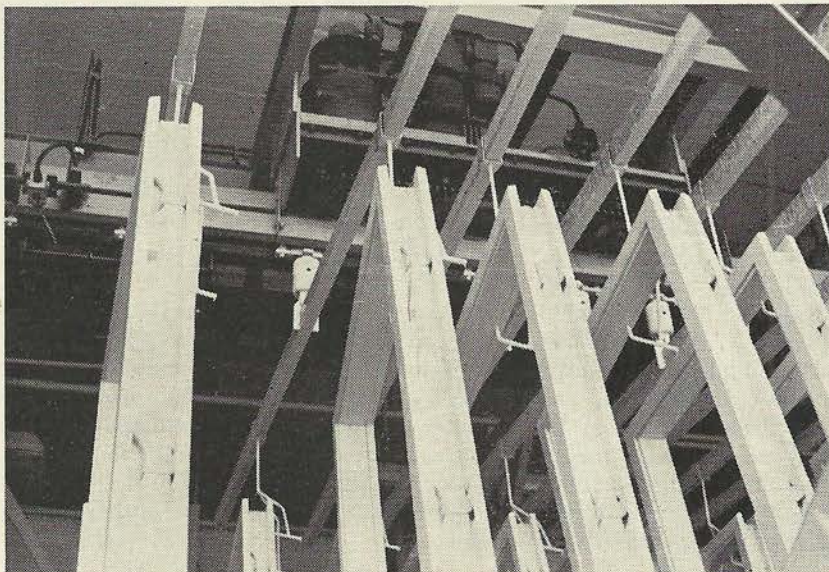
A fentiekben vázoltak alapján oldották meg a sorolás problémáját a ferencvárosi üzemben is. A pályamenti soroló mechanizmusok a minimálisra csökkenthetők ezzel a megoldással. Lényegében csak a továbbításnál kell egy pneumatikával működő nyelvet beiktatni, ami a megfelelő távközöket diktálja.

Ha az illető vonóelem eléri a sorolóállomáson levő első kocsit és ha a pneumatikus nyelv nyitott állapotban van, akkor annak keskenyebb talpába kapcsolódik és a továbbiakban magával viszi a kocsit. Természetesen, ha a nyelv zárva van, akkor kapcsolódás nem jöhet létre, a vonóelemek az ábrákon bemutatottak szerint elhaladnak a kocsik felett. A pneumatika szerepe a megfelelő távközök biztosítása.

A soroló állomáson levő kocsik felett is kapcsolódás nélkül halad tovább a vonóelem, mert az egymás mellett levő szélesebb és keskenyebb talp nagyobb távolságot jelent, mint a kapcsoló nyelv hornya



Az ábrán a meghajtószerkezetet láthatjuk. Megfigyelhető még a kép bal oldalán a soroló állomás eleje, az elektromos jeladóval



nem a felületkezelő és szárítóberendezések is ellenőrizhetők, ill. szabályozhatók.

Az üzem felületkezelő technológiájának ismertetése

A gazdaságos felületkezelés néhány kérdése

A gyártási eljárások és módszerek gazdaságosabbá tételének általános irányvonala a felületkezelési eljárásokat nagymértékben fejlesztette. A gazdaságosságra való törekvés a modern lakkozóeljárások nagy változatosságát hozta magával. Az épületasztalosipar számára is megalapozta annak lehetőségét, hogy alapozott, alaplakkozott, vagy készre lakkozott termékeket hozzanak piacra.

Gyakorlati adatok alapján a fa bevonása (lakkozása) lehetetlen akkor, ha a fa nedvességtartalma a 17%-ot meghaladja. Ezért a gyártási utasítások előírják, hogy azok az alkatrészek, melyek állandóan külső levegő hatásának vannak kitéve, nem

tartalmazhatnak 12—15%-nál több nedvességet. Ez az előírás az alapja ma minden épületasztalosipari termék lakkozó eljárásnak.

Az épületnedvesség behatolásának megakadályozására ajánlatos az ablakgyártásnál a termékeket egy védő-alapozó és legalább egy alap-, vagy előlakk-réteggel bevonni. Az illető termékeket a korhadás ellen is védeni kell.

A komplett lakkozó berendezések tervezésénél és kivitelezésénél a következő szisztémát követik.

Impregnálás

A faalkatrészeken — lehetőség szerint — mélyen felszívódó védő alapozás kialakítása.

Tapaszolás

E művelet a felületi minőséget kell hogy javítsa. Általában kézzel végezhető művelet. A kézi má-

zolással ellentétben — a gépi eljárások több nehézséget okoznak a tapaszolásoknál.

Első és második alaplakkozás (alapozás)

Azonos felületkezelő anyag felvitele az alkalmazandó lakkozó eljárással. Lehetséges még egy utolsó lakkréteg felvitele is, mely a fedőréteg szerepét tölti be.

Az előbbieken felsorolt anyagok egymásra felvihetők. Ez az ablak és ajtó felületkezelés tartósága szempontjából nagyon lényeges.

Az alapozó lakkrétegek felvitelére a hagyományos esetfelvitel mellett a nagynyomású szóróeljárást és az elektrosztatikus szórást is alkalmazják.

A felületkezelés ezen rövid áttekintése után rátérnénk a ferencvárosi üzem felületkezelő technológiájának ismertetésére.

A felületkezelő technológia

Az előzőekben ismertetett konvejtör rendszer tehát a Hildebrand felületkezelő gépsornak van alárendelve. A kettő szoros egységből alakult ki a folyamatos felületkezelő technológia.

Az ajtó-ablakok felületkezelése négy főszakaszból áll.

- Gombamentesítés,
- I. alapozás,
- II. alapozás,
- Végző lakkozás.

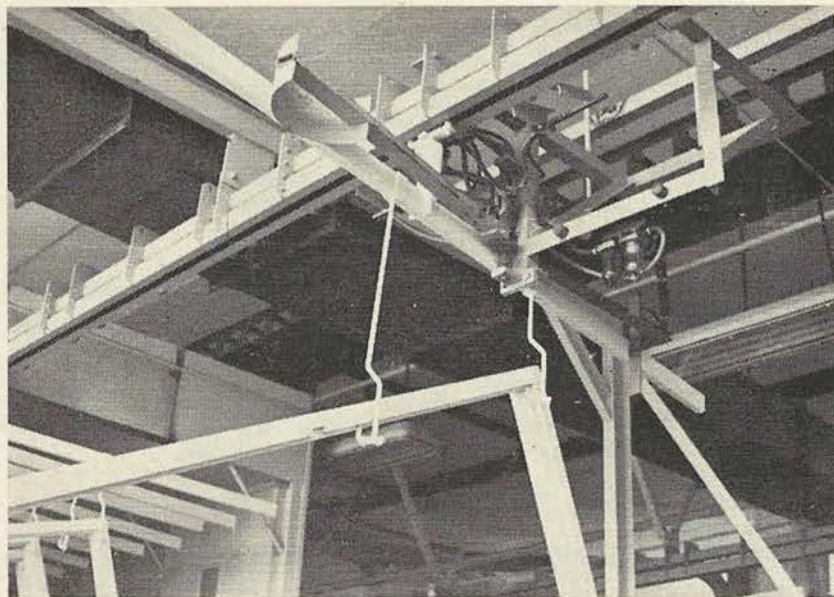
Az üzem felületkezelő épülete tulajdonképpen két-szintes. A földszinten a félkészáru, készáru raktárak és az üvegező van. A földszinten levő feladó állomáson a termékeket a konvejtör függesztékeire akasztják, majd a felszálló pályán a még félkész termékeket az emeleten levő felületkezelő csarnokba szállítják. Az első művelet a félkész termékek portalanítása. A portalanító berendezés egy nagy teljesítményű elszívó berendezés, melyen a konvejtör pályája keresztül halad. Ezután a gombamentesítés következik. A védőréteget nagynyomású eljárással viszik fel a felületre.



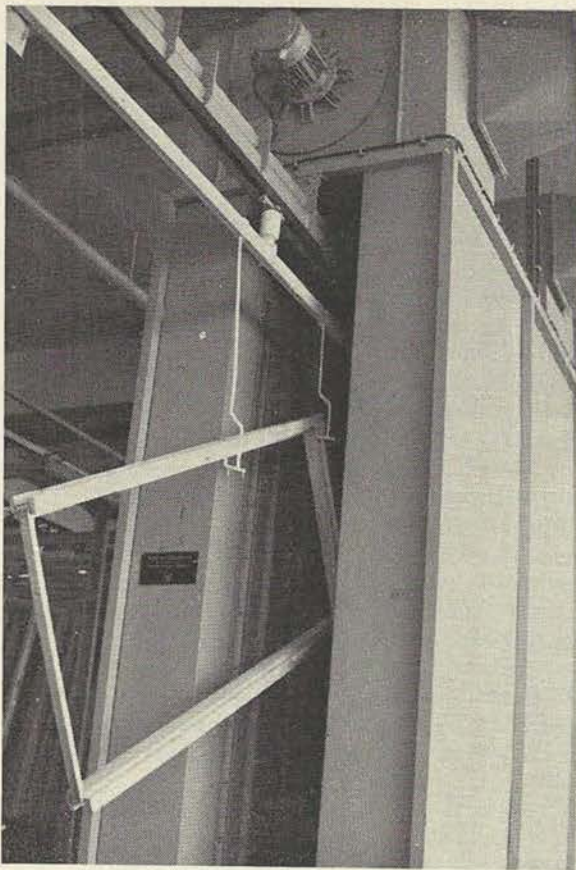
Mechanikus függesztékfordító

A lakk (jelen esetben szintelen) ennél az eljárásnál egy nagynyomású szivattyún keresztül, sűrített levegő nélkül, nagyon magas hidraulikus nyomással, szórópisztolyból, vagy nagyobb átmérőjű locsolócsövekből áramlik az anyagra. Ennél a technológiánál az utóbbit használják.

A festéksugár a gondosan megválasztott szórófejtől függ, amelynek alakját — természetesen — a munkadarab alakja szerint kell megválasztani. A festéksugár koncentrációja jobb festékihasználásért.



A fordító pneumatikus változata



Portalanító

lást enged meg, itt az erős festékköd, ami a présleghűtésnél fellép, elmarad. A lakk hidegen, vagy „forró” szóróberendezés esetén felhordható melegen is.

Közvetlenül a védőréteg felhordása után az anyag a szárítóba kerül, melynek első része csepegtetőként van kiképezve. Itt történik az eddig élükkel haladó termékek elfordítása is, melynek jelentőségét az előbbiekben már említettem.

A szárítók hossza mintegy 20—22 m. Egy ilyen szárítóban három pár ventilátor adja a megfelelő

hőmérsékletet. Az első gombamentesítési szakaszt két alapozó eljárás követi.

Mindkét alapozás hasonló rendszerű lakkozóban megy végbe. A különbség annyi, hogy az első szintelen lakkréteget a továbbiakban már fehér lakkréteg követi.

A felületkezelés végső stádiuma a keretek végső lakkozása. Ez az utolsó művelet már szórópisztolyokkal történik, az elszívóernyők pedig már nem tartoznak a gépsorhoz.

Érdemes megemlíteni azon tényt, hogy az ÉPFA ferencvárosi üzemében levő felületkezelő gépsor jelenleg próbaüzem alatt áll. Ezen időszaknak — természetesen — az a feladata, hogy az esetleges hibák megmutatkozzanak. Az egyik ilyen hiba a festék nem megfelelő viszkozitása, s a sarkokban pedig sokszor megül a lakk.

A végső lakkozás után a keretek még áthaladnak egy szárítón, utána pedig a leszálló konvektor pályán a készáruraktárba érkeznek.

Kapacitás számítás

Érdemes még a felületkezelő gépsor gazdaságosságát is megvizsgálni. A berendezés kihasználtsági foka ugyanis felvilágosítást ad arra vonatkozóan, hogy a gépsort gazdaságosan üzemeltetik-e, a várható volumennek a kapacitás megfelel, vagy nem.

A számításnak feladata még az is, hogy megvizsgálja, hány műszakra van szükség az igényeknek megfelelően.

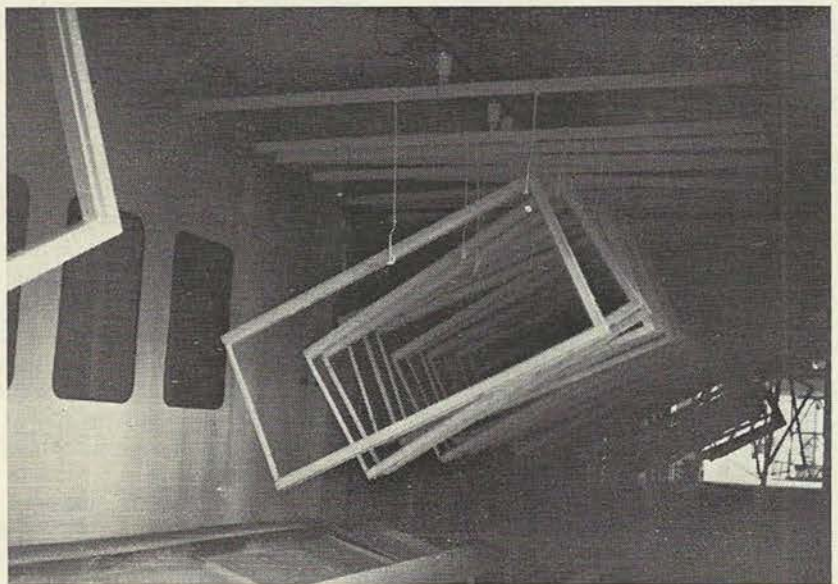
A számítást a szükséges alapadatok segítségével lehet elvégezni.

— vonóelem mozgási sebessége	6 m/min.
— függesztékek távolsága	4 m
— munkanapok száma	280 nap
— műszakok száma	2 műszak
— üzemórák száma	7 óra/műszak

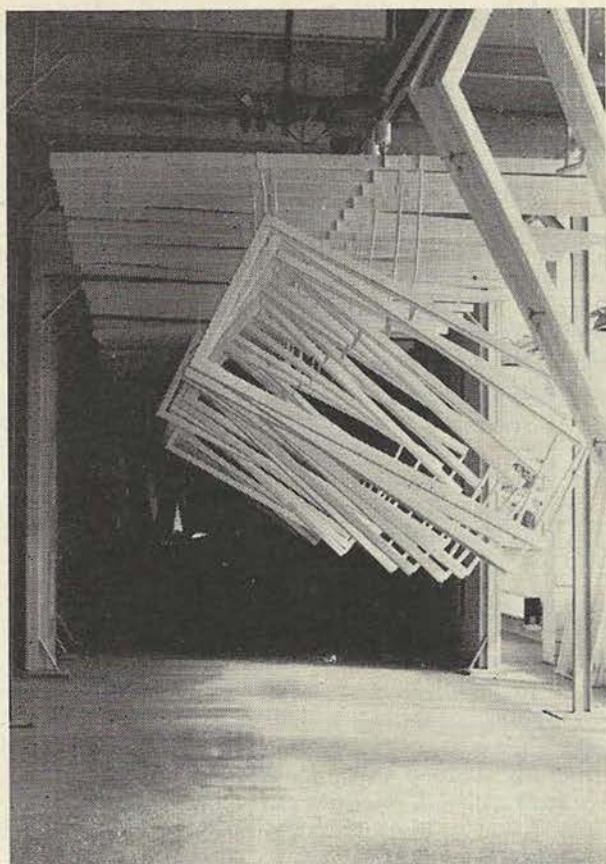
Ezen alapadatok segítségével vizsgáljuk a kapacitást két műszakban.

A konvektor sebessége $60' \times 6 \text{ m} = 360 \text{ m/óra}$

Így a függesztékek $360 : 4 \text{ m} = 90 \text{ függeszték/óra}$

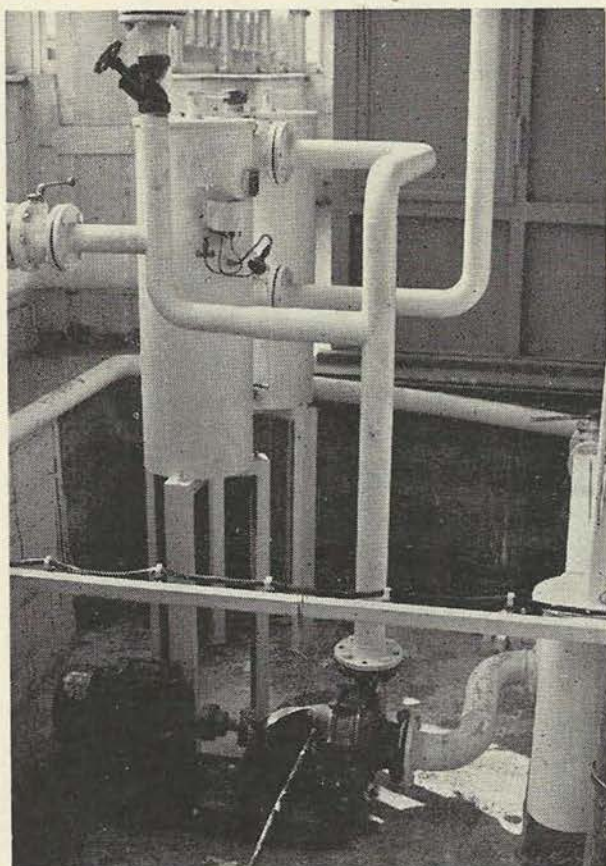


A szárító eleje a csepegtetővel



A szárítóalagútból kikerült keretek

A lakkozó szivattyú rendszere



Ez a két műszakos termelésnél $280 \times 14 = 3920$ órát jelent évente.

A kapacitás tehát: $3920 \times 90 = 352\,800$ függeszték/év
— 1973. évben a függesztékek száma: 151 872 db volt.

A kihasználtság tehát: $151\,872 : 352\,800 = 0,43$
Kihhasználtság 43%

— 1974. évi szükséges függesztékek száma: 181 857 db.

A kihasználtság tehát: $181\,857 : 352\,800 = 0,515$
Kihhasználtság 51,5%

— 1975. évi szükséges függesztékek száma: 194 612 db.

A kihasználtság tehát: $194\,612 : 352\,800 = 0,551$
Kihhasználtság: 55,1%

A kapacitás vizsgálata egyműszakos termelésnél:

- a vonóelem mozgási sebessége 6 m/min
- függesztékek távolsága 4 m
- munkanapok száma 280 nap
- műszakok száma 1 műszak
- üzemórák száma 7 óra/műszak

A konveor óránkénti sebessége 360 m/óra

A függesztékek száma pedig 90 db/óra

Az egyműszakos termelésnél évenként 1960 órát számíthatunk az előzőek alapján.

A kapacitás (függesztékek) tehát: 176 400 db/év

— 1973. évben a függesztékek száma: 151 872 db volt

A kihasználtság tehát: $151\,872 : 176\,400 = 0,86$
Kihhasználtság: 86,0%

— 1974. évi szükséges függesztékek száma: 181 857 db

A kihasználtság tehát: $181\,857 : 176\,400 = 1,03$
Kihhasználtság: 103,0%

— 1975. évi szükséges függesztékek száma: 194 612 db

A kihasználtság tehát: $194\,612 : 176\,400 = 1,10$
Kihhasználtság: 110,0%

Az évi függesztékszükséglet a központ által kiadott, várható termékfeleségek és mennyiségek alapján számolták ki.

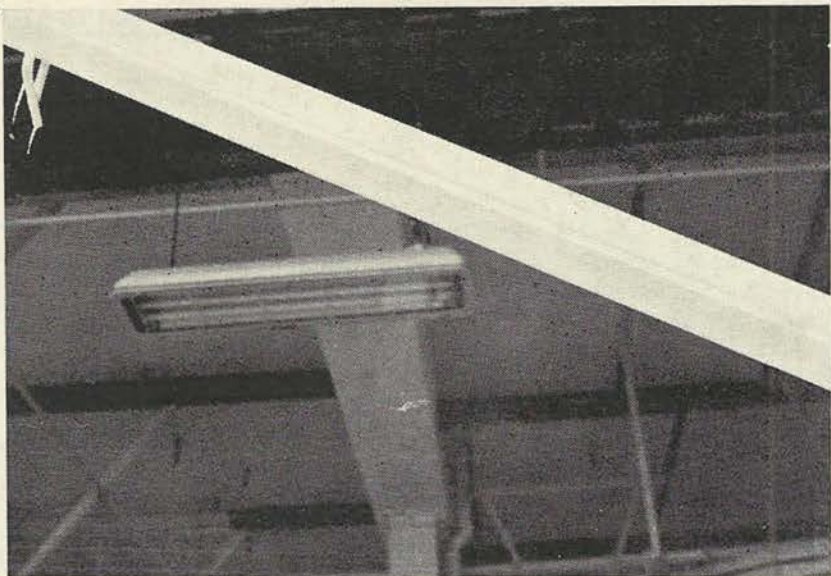
A számítás alapján látható, hogy a felületkezelő üzem két műszakos üzemeltetése nem gazdaságos, így az elkövetkező években a várható termékösszetétel és volumen mellett a kihasználtság szempontjából az egyműszakos üzemeltetés tűnik ésszerűbbnek.

Az 1973. évben a volumennek a kapacitás megfelelt. Az 1974. és 1975. évben a várható volumen meghaladja a felületkezelő üzem egyműszakos kapacitását, így ezen feltételek mellett szűk keresztmetszetnek bizonyul.

Éppen ezért a számítások alapján szükség szerint célszerűnek látszik a felületkezelő üzem nyújtott műszakban való üzemeltetése.

A két műszakos termelés bevezetése az alacsony kihasználási fok alapján nem látszik gazdaságosnak. Amennyiben egyéb szempontokat figyelembe véve mégis szükségessé válik a két műszakos termelés bevezetése, úgy a második műszak szabad kapacitásának kitöltéséről mindenképpen gondoskodni kell.

Véleményem szerint és az elvégzett számítások alapján jó megoldásnak látszik a konveor sebességének emelése.



Ezt számadatokkal is alátámasztanám.

Alapadatok az előzőekkel egyeznek, kivéve a vonóelem mozgási sebességét, mely 6,5 m/min. lenne.

A konvektor óránkénti sebessége így: $60' \times 6,5 = 390$ m/óra

A függesztékek száma pedig: $390 : 4,0 = 98$ db/óra
Egyműszakos termelésnél 1960 munkaóra adódik évente.

A kapacitás tehát: $1960 \times 98 = 192\ 080$ függeszték/év

— 1973. évben a függesztékek száma: 151 872 db volt

A kihasználtság tehát: $151\ 872 : 192\ 080 = 0,79$
Kihasználtság: 79,0%

— 1974. évben a szükséges függesztékek száma: 181 857 db

A kihasználtság tehát: $181\ 857 : 192\ 080 = 0,948$
Kihasználtság: 94,8%

— 1975. évben a szükséges függesztékek száma: 194 612 db

A kihasználtság tehát: $194\ 612 : 192\ 080 = 1,01$
Kihasználtság: 101,0%

Látható tehát, hogy a konvektor sebességének helyes megválasztása milyen hatással van a berendezés kihasználtságára.

A hőfokok változtatása a szárítóokban nem túl célszerű, mert a túl gyors szárítás esetleg minőségromláshoz vezet. Így érdekesebb inkább a rugalmasabban változtatható sebesség korrigálása. Ez technikailag megvalósítható.

A felületkezelő technológiával kapcsolatos néhány kérdés

Az ablakkereteket és egyéb épületasztalosipari terméket gyártó vállalatok felületkezelési munkamenetének folyamatossága és a megfelelő lakkanyagok alkalmazása lényeges feltételei a gazdaságos sorozatgyártásnak.

A felületkezelő berendezéseket gyártó cégek feladata az, hogy minden felületkezelésre a legmegfelelőbb eljárásokat dolgozza ki. A nagyobb teljesítményre való bővíthetőséget szabványelemekkel

kell biztosítani. Ilyen berendezések tervezésénél és gyártásánál meghatározó jelentősége van a megkívánt kapacitásnak és a helyigénynek.

Egy igen egyszerű és praktikus kiviteli forma az alaplakkozott termék. Ez esetben a kékülés elleni és a favédő alapozás után csak egy alapot — jelen üzem technológiájában két alapot —, ill. alaplakk réteget hordanak fel. Az épületben a beépítés után már csak a végső lakkozást végzi a festő.

Az ablakrámak készrelakkozása, mint az üzem példája is bizonyítja, lehetséges.

A gyártó vállalatnak azonban felül kell vizsgálni, hogy az ablakkeretek és rámak készre lakkozása gazdaságos-e. A készre lakkozott termékek szállítása igen nagy gondosságot követel és megnöveli a csomagolással járó követelményeket is. Nem említettük még azokat a problémákat sem, melyek az üvegezésnél keletkeznek. Ezek a tényezők még jobban megkérdőjelezzik a termékek készrelakkozásának létjogosultságát. Az ablak és egyéb termékeket gyártó cég a készre lakkozott termékek szállításával kénytelen a készre mázolás teljes garanciáját magára vállalni.

Természetesen kérdéses az, hogy egy szállító vállalat magára vállalja-e a készre lakkozás garanciáját.

A szállítás és a szerelés során a lakkozásban keletkezett károkat a beépítés után nagyon gondosan ki kell javítani, mert a bevonat károsodása magát a faanyagot is károsítja.

■ A javítási pótmunkák nagyon költségesek, ezért gazdaságosabbnak tűnik az alapozott, ill. alaplakkozott termékek gyártása és szállítása, a további munkákat pedig egy festőcéggel elvégeztetni.

A fenti néhány oldalon megpróbáltam egy új, próbaüzem alatt álló felületkezelő üzem technológiáját bemutatni, különös tekintettel a majdnem főszerepet játszó folyamatos függőpályás, függesztékes szállítóberendezésre, a konvektorra.

Remélhető, hogy fejlődő faiparunkban az egyre több modern gép és gépsor mellett a konvektor vállalja magára az anyagszállítás nem éppen egyszerű feladatát.

A faanyag szilárdság szerinti, gépi osztályozása

Szalay Lajos

Bevezetés

Számos fából készült termék használati értéke függ alapanyagának szilárdságától. Ilyenek pl. az épületfa, zsaluódeszka, állványelemek, oszlopok, létrák, valamint — egyebek mellett — a jármű és repülőgépgyártás fából készült alkatrészei.

Ezeket a termékeket a szilárdságot tapasztalatok szerint befolyásoló, látható jegyek alapján osztályozzák.

A szabványok választékonként az előfordulható hiba megengedett mértéke szerint különböző minőségi osztályokat állítanak fel. A minősítés alapjául szolgáló fahibák lehetnek pl.: az ággöcsök, repedések, korhadás, penészedés, elszíneződés, csavarodottság stb. Az osztályozott terméken színnel vagy számmal feltüntetik a minőséget.

Az ilyen, látható jellemző szerinti osztályozás a számos hibaféleség miatt komplikált, nem zárja ki a vizuális tevékenységet végző személy subjektivitását. Az eljárás bér- és időigényes.

A felhasználásra kerülő faanyagvolumen joggossá teszi a kérdést: ezeket a mennyiségeket valóban a legkedvezőbb kombinációkban alkalmazzzák-e?

A faanyag heterogenitása miatt szilárdsága tekintetében sem egyöntetű. Kísérletek igazolják, hogy az ugyanazon tételből származó, legkisebb és legnagyobb szilárdságot mutató egyes darabok szilárdsági értékei között 1 : 5, 1 : 6 arány is lehet.

A vizuális osztályozás, lehetőségeiből adódóan csak becsülni tudja a szilárdságot, hiszen a szilárdságot mindenekelőtt meghatározó térfogatsúlyra, tömörségre támpontja nincs. Következésképpen ugyanazon, vizuális megítélésű kategórián belül az oda sorolt termékek szilárdsága

között számottevő eltérés adódik. Vizuális osztályozásnál számolni kell azzal is, hogy a fából készült termék belsejében rejtett hiba lehet.

Mindezek alapján kijelenthető, hogy mind az egyes osztályokon belüli tényleges szilárdságérték-szóródás, mind pedig — a rejtett hibákra számítva — az alkatrészek túlméretezése, általában a faanyag gazdaságtalan felhasználásához vezet.

A fa gazdaságosabb alkalmazása jobb osztályozásával érhető el; a minőség egzakt megítélésére célszerűen a szilárdsági jellemzők alkalmazása. A szilárdság, mint az anyagban ébredhető feszültség maximuma roncsolásmentesen közvetlenül nem állapítható meg.

A gépi osztályozás elve

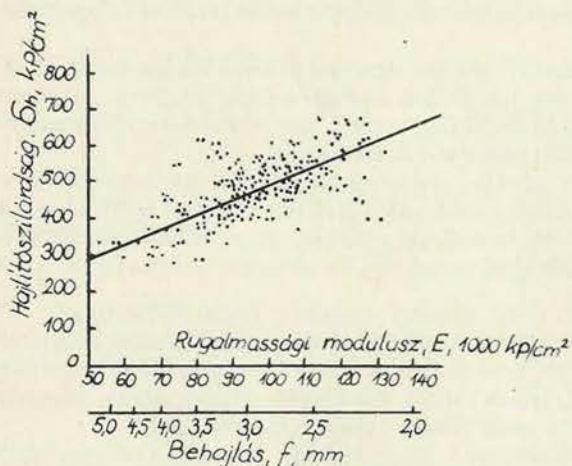
A gépi, szilárdság szerinti osztályozás esetében a minősítendő faanyagot hajlítógéppel bevételek teszik ugyan ki, de a törés veszélye nélkül. Méri a hajlítóerő okozta behajlítást, az anyag rugalmassági modulusát. A rugalmassági modulus, mint a feszültség és a feszültség okozta méretváltozás hányadosa utal az anyag deformációval szembeni ellenállóképességére. A rugalmassági modulus és a hajlítószilárdság közötti korreláció kísérletileg igazolt.

Az 1. ábra európai lucfenyőből készült, 5×10 cm keresztmetszetű gerendára vonatkozó vizsgálat eredményeit mutatja.

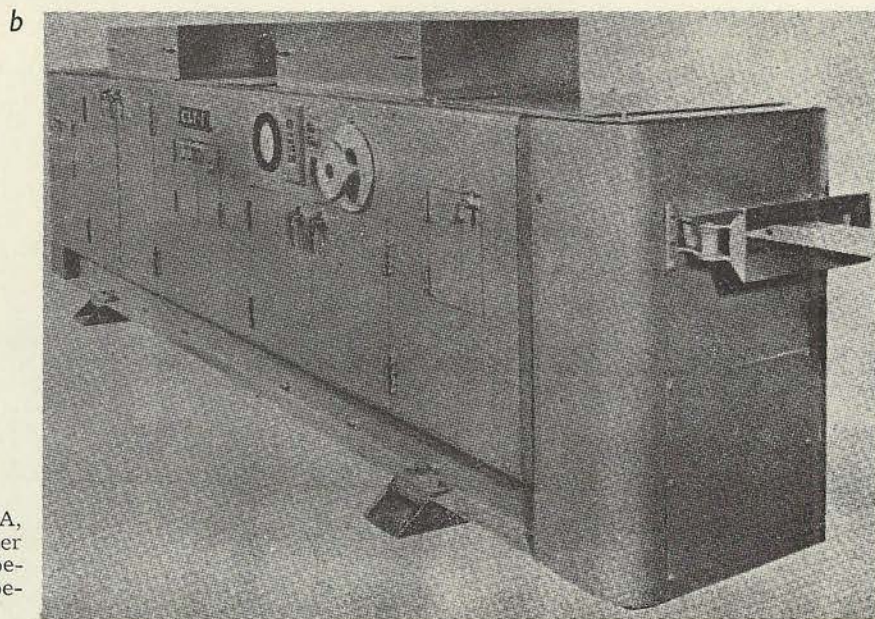
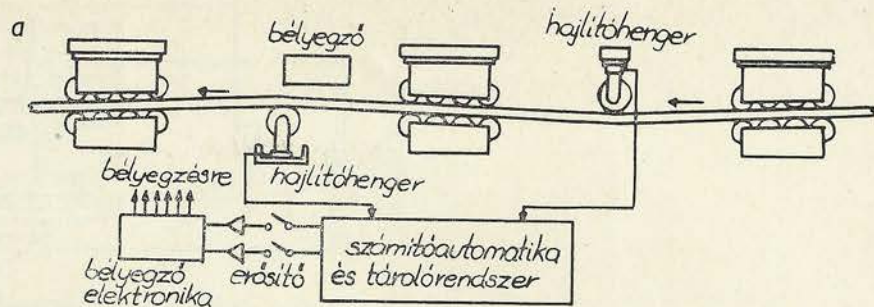
Ideális esetben a mért értékek egy egyenes mentén helyezkednének el. A valóságban ennek csak a valószínűsége áll fenn. A korrelációs tényező az ábra esetében 0,7. (1 lenne, ha minden pont az egyenesen foglalna helyet.) Több egymástól függetlenül kivitelezett, európai és amerikai tűlevelű fákön végzett vizsgálat 0,663 és 0,875 közötti korrelációs tényezőket mutatott. Egyes kutatók, pl. Sunley szerint a gépi osztályozás létjogosultsága 0,6 korrelációs tényező felett nem vitatható. Ugyanazon vizsgálati pallóanyag egy részénél a hajlítás tengelyét megváltoztatva — a pallókat élükre fordítva — a korreláció hasonlóan szoros volt, ebből következően a viszonyok különböző vastagságú anyagoknál is várhatóan hasonlóan fognak alakulni.

A nyomó-, húzó- nyírószilárdság és a rugalmassági modulus közötti összefüggéseket feltáró kísérletek még nem teljesen lezártak. Ha azonban tekintetbe vesszük, hogy a hajlítógéppel a nyomó- és húzóigénybevétel kombinációja, rostiránnyal párhuzamos terheléskor az E-moduluszhoz hasonló kapcsolat várható. L. Wood szerint a rostirányra merőleges nyomószilárdság azonban nincs korrelációban a szilárdság-vizsgáló gépeken mért E-moduluszal.

Összehasonlítást téve a vizuális és a gépi osztályozás között, mindenekelőtt hangsúlyozni



1. ábra. Összefüggés a hajlítószilárdság és az E-modulusz, illetve a behajlás között, lucfenyővel folytatott kísérleteknél (J. G. Sunley szerint)



2. ábra. a) A portlandi, Oregon, USA, cég „Continuous Lumber Tester CLT—1” gyártmányú osztályozó berendezésének elvi vázlata; b) A berendezés fotója

kell, hogy gépi minősítéskor az egzakt jelleg a nagyobb investíciós költség ellenére, végső soron gazdaságossá teszi a gépek alkalmazását.

Amerikai, angol és ausztrál kutatók összehasonlító vizsgálatokat folytattak a két osztályozási rendszerrel kapcsolatban. A vizsgált faanyagot besorolva a hagyományos (vizuális megítélés szerinti), illetve gépi minősítés szerinti osztályokba, kimutatták, hogy a gépek jobb választékkihasználást tesznek lehetővé. A vizuálisan osztályozott darabok 95%-ának magasabb volt a szilárdsága, mint az osztályozásnál alapul vett érték, ezen belül 75%-nál annak kétszerese!

A gépi osztályozás berendezései

Az első gép 1963-ban jelent meg, mintegy öt éves kísérletezés után. Ugyanezen év decemberében már 8 berendezés volt üzemben, valamennyi Észak-Amerikában. A választék egyenletessége és tömeges volta a gépek alkalmazását megkönnyítette az USA-ban.

Az egyik jellegzetes gépi osztályozó berendezés egy portlandi, Oregon, USA, cég gyártmánya a „Continuous Lumber Tester CLT—1” („Folyamatos fűrészáru vizsgáló berendezés”), amelyet a 2. ábra mutat be.

A gépet 2"-os, max. 30 cm szélességű pallókhöz konstruálták, előtolása 300 m/perc. A berendezés első részében egy henger a síkban át-

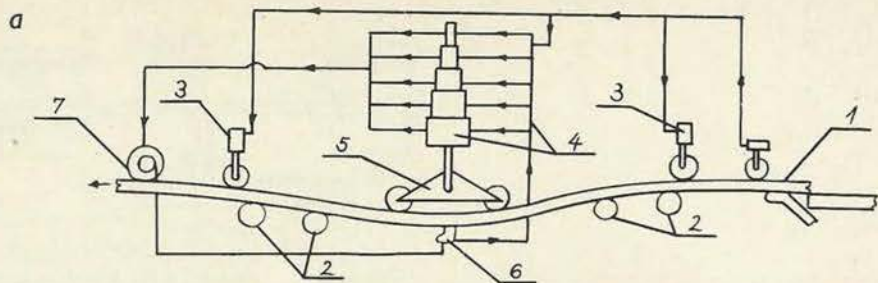
futó pallót 8 mm-rel lefelé, a másik henger ugyanolyan mértékben felfelé hajlítja. A hengerek távolsága kisebb 2 m-nél. A hajlítóerőt elektronikus rendszer méri 15 cm-es szakaszokban, tárolja a mért értéket, kiszámítja ebből a közepes E-moduluszt, majd megfelelő, szilárdságot jellemző bélyegyet nyom a felfelületre. Más pallószélességekre való átállás 15 mp-et vesz igénybe.

A „Stress-O-Matic Lumber Pretester” (dallasi cég gyártmánya) 120 m/perc előtolású. A berendezést a 3. ábra mutatja.

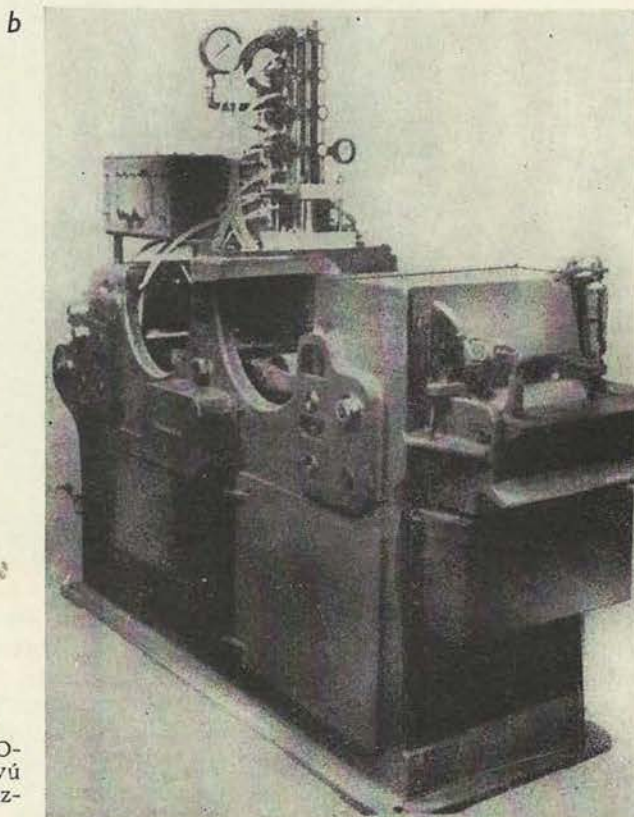
A síkban futó faanyagot valamivel nagyobb, de meghatározott erővel hajlítja 1,2 m-es támaszköznél, max. 10 mm-es deformációt előidézve, mérve a behajlás mértékét. A standard kivétel 38—41 mm vastag és 10—30 cm széles fűrészáruhoz készült. A gép az E-modulusz mérőszámát a vizsgált hossz legrosszabb helyén rábélyegzi a fa felületére.

Az ausztrál Plessey Computermatic Grader osztályozó berendezés a fűrészáru mintegy 122 m/perc-es átfutását teszi lehetővé. Ez a sebesség ugyancsak nagyobb termelékenységet biztosít, mint a vizuális osztályozás. A munkadarabot szállítószalag viszi a géphez (4. ábra).

A gépbe külső sérülést szenvedett vizsgálati anyag nem kerülhet. A nagyobb egyenletlenségeket fotoelektrikus cella tapogatja le és az előre meghatározott határérték túllépése esetén a szál-



1- palló, 2-előtoló hengerek, 3-nyomóhengerek, 4-pneumatika, 5-hajlítóhenger, 6-a behajlást regisztráló készülék, 7-jelölő berendezés



3. ábra. a) A dallasi cég „Stress-O-Matic Lumber Pretester” gyártmányú osztályozó berendezésének elvi vázolata; b) A berendezés fotója

lítóberendezést azonnal leállítja. A gép minden 1 m-es hossz-szakaszon (átfedés 15 cm) pontosan méri a behajlást. A tesztadarab hajlítás alatti viselkedését a beépített komputer standard-értékhez hasonlítja, utóbbi programkártyán rögzített. A vizsgálati darab minden hossz-szakasza szilárdságának megfelelően, osztálya szerint, színmegjelölést kap. A komputer rögzíti a leggyengébb szakaszt és az egész vizsgálati darabot ennek megfelelően, hosszú, elkülönítő szín-csíkkal jelöli meg. A vörös szín az alkalmatlanságot, a kék, sárga stb. a megfelelő minőségi osztályba való sorolást jelenti. Az osztályozó gép bonyolult felépítésű, a mindennapi üzembevétel előtt 43 ellenőrző helyet kell átvizsgálni, a gépet tehát csak megfelelő tanulmányokat folytatva, magasan képzett munkaerő kezelheti.

A legújabb, komputeres osztályozó berendezések jó példája az angol Fa. Wadkin Ltd Computermatic MK P IV megnevezésű, építészeti faanyagok szilárdsági osztályozására szolgáló

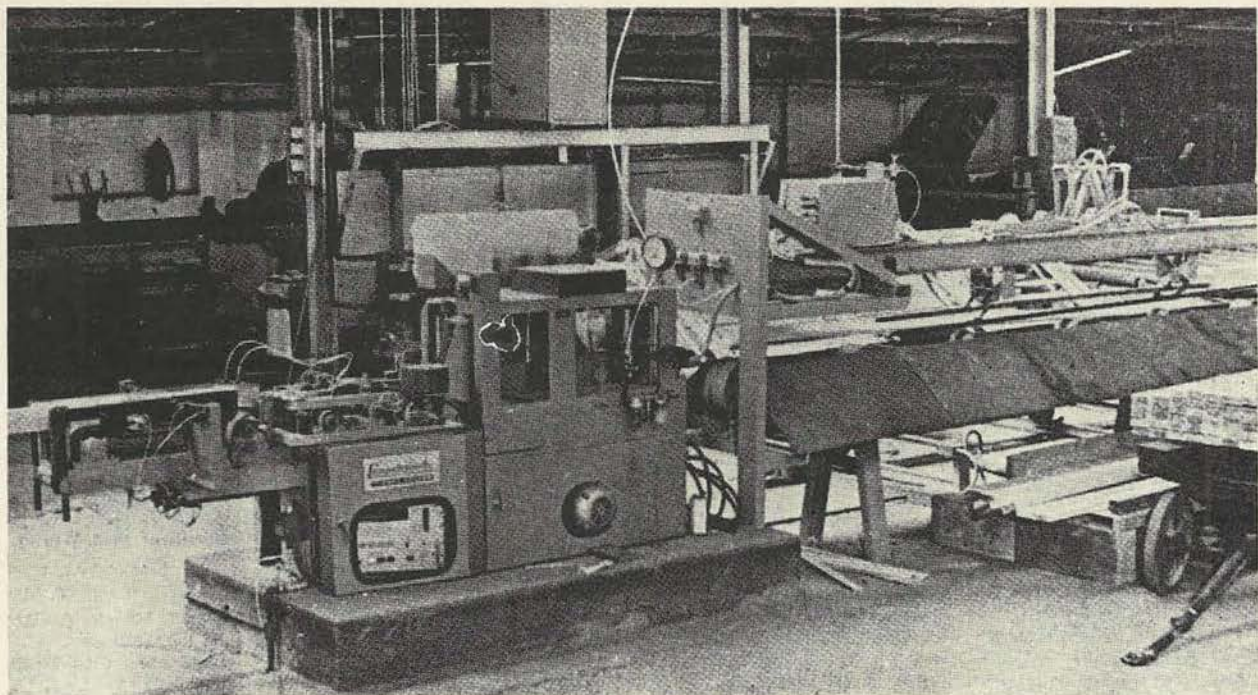
gépe. A rendszer az automatikus, angol gyártósor részét képezi. A gépsor előtolóberendezése a Computermatic-hoz szállítja a faanyagot, majd az osztályozó azt három minőségi fokozatba különíti el (5. ábra).

A gépi osztályozás perspektívája

A berendezések teljességre nem törekvő, elsősorban a figyelem felkeltését szolgáló bemutatása után, néhány szót a módszer alkalmazásának jövőbeni lehetőségéről.

A gépi osztályozás lényegesen alacsonyabb összegű költség felhasználással sorolható be valamely gyártósorba, mint a vizuális osztályozási rendszer, a megtakarítás 20%-ig terjedhet.

A vizuális osztályozás eltérő szemlélete, a fűrészárut előállító-szállító és az azt importáló országokban ez idő szerint is érvényben levő különböző minőségi kategóriák a faanyag forgalmazását és hasznosítását megnehezítik.



4. ábra. Az ausztrál Plessey Computermatic Grader gyártmányú komputerrel vezérelt szilárdság szerinti osztályozó berendezés

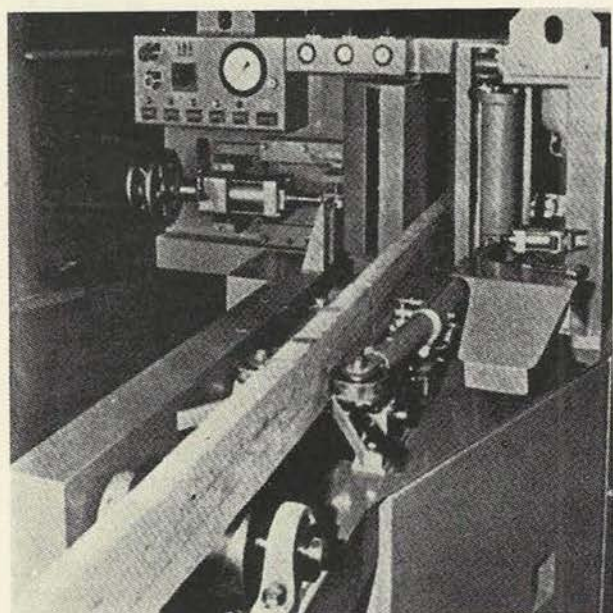
Valamely egységes rendszer bázisát a gépi osztályozás tudja megteremteni. Mint az üzembe helyezett gépek számából kiderül, a gépi osztályozás Európában gyorsan terjed. Anglia, Svédország, Finnország, Norvégia, Belgium és az NSZK jelentős kutatómunkát folytatott eddig is ezen a területen, újabban Franciaország is bekapcsolódott ebbe a nemzetközi méretűvé bővült tevékenységbe. Céljuk olyan rendszert létrehozni, amely egész Európa számára hasznos lehet.

Ami a nemzetközi szabványosítást illeti elmondható, hogy az európai szakértők 1973. évi, októberi, genfi konferenciája jelentését jóváhagyták azzal az ajánlással, hogy a túlelvélű fűrészáru minősítésekor az új angol szabványt kell követni. Az ECE Faanyagbizottság megkísérel olyan ajánlást adni, amely megszabja az irányvonalakat az ISO által jóváhagyott nemzetközi szabvány elkészüléséig. Az úgynevezett „Crash”-program 1—2 éven belül közös, európai osztályozási szabványhoz remél elvezetni.

Végeredményben a gépi osztályozás egzakt módon lehetőséget ad arra, hogy a szilárdságilag igénybevett faipari gyártmányokhoz (elsősorban az építészetben felhasznált termékekhez) a legmegfelelőbb mechanikai tulajdonságú anyagokat használják fel. Ezáltal a fa még inkább versenytársa lesz az egyéb, garantált minőségű — homogénebb —, iparilag előállított nyersanyagoknak.

IRODALOM

Dr. H. Kübler: Maschinelle Gütesortierung des Holzes nach der Festigkeit.
(Holz-Zentralblatt, 1965/7.)



5. ábra. Az Fa. Wadkin Ltd. Computermatic NK P IV gyártmányú szilárdság szerinti osztályozó berendezése

- K. Fronius: Vollautomatische Schnittholzsortierung nach Festigkeit.
(Holz-Zentralblatt, 1970/152.)
Klassifizierung durch Computer.
(Die Holzbearbeitung, 1974. 1—2. sz.)
- V. Serry: Stress-grading home-grown softwoods.
(Timber Trades Journal, 1973/5062.)
- W. Dzbenski: Wytrzymałościowe sortowanie tarcicy sosnowej na zasadzie ugiec pod obciazeniami statycznymi.
(Przemysl Drzewny, 1973/9.)

Faszerkezetek hazai gyártásának helyzete

Erdélyi György

Közismert tény, hogy a fafeldolgozás gazdasági eredményeinek fokozása érdekében általános hazai törekvés a magasabb készülségi fokú termékek előállítására. A „hagyományos” bútortermékek mellett épületasztalosipari alkatrészek mellett figyelembe kell azonban venni, hogy napjainkban a fa a magasépítészet területén, mint szerkezeti anyag is reneszánszát éli.

Ennek igazolására egyetlen adatra kívánok hivatkozni. A Német Szövetségi Köztársaságban, 1973-ban előállított rétegelt-ragasztott tartók mennyisége elérte a 140 000 m³-t. A beépített alapterületre vonatkozóan pontos adatunk nincs, az építészet szokásos méretezési előírásait alapul véve azonban bizonyos, hogy az említett tartómennyiség több millió m² alapterületet jelent. Fokozza a fa és fatermékek építészeti jelentőségét, hogy a rétegelt-ragasztott tartók mellett szerte a világon egyre több kombinált tartótípust — pl. fűrészáruból és rétegeltlemezéből készített „I” szelvényű, vagy szekrényes tartót gyártanak. Az általános fejlődés alapján már évekkel ezelőtt nyilvánvalóvá vált, hogy a kérdéssel hazailag is érdemben foglalkozni kell. Más intézmények mellett a Faipari Kutató Intézet több éve célul tűzte ki a fa- és faalapú tartószerkezetek gyártásához szükséges kutatások végzését, a kutatási eredmények ipari bevezetését.

Hazánk különleges faellátottságából eredően a kutatási feladat kettős volt.

- Döntően fenyőanyagokat figyelembe vevő külföldi kutatási eredmények reprodukálása.
- A hazai természetű — ezen belül elsősorban a lombosfák — felhasználási lehetőségeinek vizsgálata.

A kutatások során — mint az építészeti felhasználás alapvető feltételeit — elsősorban faanyagaink fizikai és mechanikai tulajdonságait kellett tisztázni. Segítségünkre szolgált, hogy az Erdészeti és Faipari Egyetem e területen hosszú óta eredményes kutató munkát folytat. Így pl. az erdeifenyővel kapcsolatos anyagvizsgálati eredményeik csak minimális kiegészítésre szorultak. Az Erdészeti Tudományos Intézettel széles körű és — megítélésünk szerint eredményes együttműködés keretein belül alkalmunk volt tisztázni a hazai természetű feketefenyő, akác és a nemesnyárok műszaki tulajdonságait. A vizsgálati eredmények végkövetkeztetései az alábbiak szerint összegezhetők.

— A hazai természetű fenyők anyaga tartógyártás céljaira alkalmas, a nagy számban előforduló ággyökösök azonban, szilárdságcsökkentő tényezőként hatnak. Célszerű ezért rétegelt-ragasztott tartókban a húzott-nyomott övben hibamentes, nagy szilárdságú anyagot alkalmazni

— A nemesnyárok közül az óriás-, korai és késői nyár anyaga jól felhasználható. A hibamentes fa szilárdsága alatta marad ugyan a fenyők szilárdságának, az anyag homogén volta miatt azonban igen jól hasznosítható. (Mint gyakorlati példát említem meg e helyen, hogy az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság megbízása alapján Intézetünk még ez évben befejezi, egy 18 m fesztávú, nyáranyagú rétegelt-ragasztott, íves kiképzésű főtartókkal épített — prototípus üzemcsarnok építését az AGROKOMP-LEX Vállalatnál.) Az I 214 jelű nemesnyár anyaga teherviselő szerkezetekben nem alkalmazható.

— Az akácfa szilárdsága valamennyi európai anyag közül kiemelkedő. A méretes anyag minden típusú tartóhoz jól használható. Ígéretesek e téren az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság megbízása alapján végzett kísérleteink, melyek szerint az akácot — más fafajokkal kombinálva — a húzott-nyomott övben elhelyezve, rendkívül nagy szilárdságú tartók állíthatók elő.

Az anyagvizsgálatokon túlmenően kísérleteket folytattunk a hazai természetű anyagok fűrészüzemi feldolgozására vonatkozóan is. A Fűrész- és Hordóipari Vállalat önzetlen segítségével — fafajonként többszáz m³ rönk felvágásával végzett — kísérletsorozat tanúsága szerint:

- a hazai természetű fenyők feldolgozása a jelenlegi módszerekkel történhet. Az értékhihozatalt a mai helyzetben a gerenda, ill. zárleétermelés növelése emeli,
- a nemesnyáraknál — jó alaki tulajdonságaik miatt — célszerű a fenyőkhöz hasonlóan a prizmavágáson alapuló termelés bevezetése,
- az akácfa esetében olyan vágásmódot kell választani, ami lehetővé teszi egy-egy rönkön belül is a termelt szelvények minőség és alaki tulajdonságok szerinti, messzemenő szétválasztását („élesvágás” — természetes szárítás — válogatás).

Az anyagvizsgálatokon és a fűrészüzemi kísérleteken túlmenően a hazai fafajok alkalmaságát natúr méretű tartók törésével és egyéb vizsgálatával, valamint a tartók felhasználásával épített és építés alatt álló — prototípus létesítmények megfigyelésével is ki kellett egészíteni. Részben a gyártástechnológiai, részben az üzemeltetési tapasztalatokat rögzítettük és rögzítjük ezekkel a vizsgálatokkal. Számottevő segítséget jelentett e téren — az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság támogatásán túlmenően — az Erdő- és Fagazdasági Tervező Irodával, valamint a Tervezésfejlesztési és Típustervező Irodával létrejött együttműködésünk.

Így építhette fel Intézetünk a Kertészeti Egyetem soroksári kísérleti telepén az akácanyagú, 6—12 m fesztávú fóliavázak prototípus-rendszerét, melyekkel kapcsolatban ötéves, kedvező gyakorlati tapasztalatokat szereztünk. Így alakíthattuk ki az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság megbízása alapján az ugyancsak akácfából készített üvegház legcélszerűbb prototípus-épületét.

A fóliaházak építése során szerzett tapasztalatokat a Somogyi Erdő- és Fagazdaság hasznosította. A tervezésfejlesztési és Típustervező Intézettel, valamint más szervekkel együttműködve a rövidfás vázszerkezetekből hízómarhaistálló típust fejlesztett ki, melyet ma is gyárt.

A rétegelt-ragasztott tartógyártás megvalósítására Intézetünk — a MÉM támogatásával — 1973-ban szoros együttműködést alakított ki az AGROKOMPLEX Vállalattal. A vállalat agilítása és az együttműködés következtében 1973-ban *üzemi szinten* is megindult a tartógyártás.

Az első épületek — egy teljes tehenészeti telep — elkészültek.

A Cég ma már alkalmas további tartók és az ezek felhasználásával készülő mezőgazdasági vagy egyéb épületek, illetve telepek sorozatgyártására. Termelő kapacitásuk bár jelentős, ma még korlátozott; bizonyos azonban, hogy az Erdő- és Fagazdasági Tervező Iroda, valamint a Faipari Kutató Intézet bevonásával készítendő beruházási tervek megvalósítása után a közeljövőben európai viszonylatban is számottevő kapacitású rétegelt-ragasztott tartógyártó üzem valósul meg, a hozzátartozó épületelemgyártó üzemrészekkel együtt.

Az üzem alapanyagellátása döntően lombos fafajainkra épül. A termékekbe a rétegelt tartóknál is nagyobb mennyiségben építik be az egyéb fa és faalapú szerkezeti elemeket (pl. szelemenek, panelkeretek és borítások, tetőlécek, belső berendezések stb.). Így végső soron a létrejött és fejlődő gyártóbázis igen számottevően javítja a hazai fafajok értékesítési és hasznosítási lehetőségeit.

Műszaki információ

Új gyártmányú csehszlovák csiszológép keskeny felületek csiszolásához

Az új HBLJ típusú csehszlovák gyártmányú csiszológép első-sorban a bútortipar részére készült.

A bútoralkatrészek, valamint a bútorok homlokzati részei felületeinek csiszolására a HBLJ 2/0—1 típ., ezek polírozására pedig a HBLJ 0/2—1 típ. gép alkalmazható.

A gép fő alkatrészeit két öntöttvas állvány keresztartóval képezi, amelyen a szalagegységek befogószerkezetei — a szupportok — helyezkednek el. Ezen az állványon felcsavarozva egy asztal helyezkedik el a szállítószalaggal.

Az asztalon van a szorítóbe-

rendezés, a kilépő oldalon pedig egy korongegység.

A szorítóberendezés a megmunkálásra kerülő alkatrészek vastagságától függően állítható. A megmunkáló egység egy végtelenített csiszoló vagy polírozó szalagból áll.

A meghajtó tárcsa és a két vezetőhenger rögzített, a szalag ezekkel nem feszíthető. A csiszolószalagok szemcséinek portalanítására lefúvószerkezetet, a polírozó szalaghoz pedig nedvesítő berendezést építettek be. A már csiszolt élek portalanítását egy kefe biztosítja.

A csiszológép első és a második csiszolószalagja előtt a polírozáshoz egy automata pasztafelhordó — adagoló — egységet építettek be.

A gép műszaki adatai:

- a megmunkálható alkatrészek szélességi méretei 200—2000 mm-ig;
 - a megmunkálható alkatrészek hosszúsága min. 400 mm;
 - a megmunkálható alkatrészek vastagsága 8—40 mm;
 - a csiszolószalag sebessége: 12 m/sec;
 - az előtolás fokozat nélküli, sebessége 3,5—15 m/min.;
 - a sűrített levegő szükséglet 13 m³/óra;
 - a gép méretei: 3950 mm × 2560 mm × 1340 mm;
 - a gép súlya mintegy 2450 kg. (Möbel und Wohnraum, 1974. 6. sz. „Neue Schmalflächen-schleifmaschinen in der CSSR.”)
- Dr. J. T.

Egyesületi hírek

A Szövetkezeti Szakosztály 1974. november 27-én „A stílbútorgyártás hazai problémái” címmel a Budapesti Műbútorasztalosok telepén rendezett ankétot. Az ankétot — az üzemlátogatást követően — Tamás László, a Szövetkezeti Szakosztály elnöke nyitotta meg, melyen az alábbi témakörök szerepeltek:

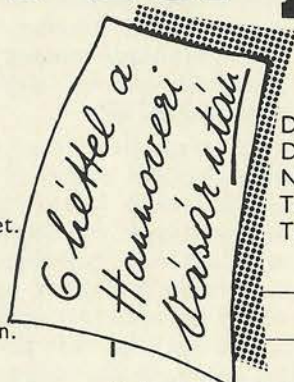
- a stílbútorgyártók együttműködési problémái,
- a fejlesztéshez szükséges eszközök,
- a kisgépesítés és műszaki háttere,
- a munkaerőgondok és szakmunkásképzés,
- az ötödik ötéves terv fejlesztési koncepciói.

Dr. J. T.

Üdvözöljük a faipari gépek és berendezések nemzetközi szakkiállításán „LIGNA HANNOVER” 1975. május 28.-június 3.

A LIGNA HANNOVER a világ faiparának teljes beruházási szükségletét felölelő új szakkiállítás, amelyen az egész világ faipari szakemberei találkozhatnak.

Bemutatja a faipar világszerte aktuális, széles körű ajánlatát: erdőgazdasági gépeket és berendezéseket, a fagegmunkáló és fafeldolgozó ipart, a kézműipart és a kereskedelmet. Több, mint 500 német, illetve európai és tengerentúli gépgyártó vállalatnak a módszerek, rendszerek és eljárások terén az elmúlt két évben elért eredményeit tekintheti meg ezen a kiállításon. Kétéves fejlődés döntő fontosságú. Ha ma, vagy holnap beruházást tervez, látogassa meg a LIGNA HANNOVER faipari szakkiállítását.



Kérésére részletes tájékoztatást nyújt:
Deutsche Messe- und Ausstellungs AG
D-3000 Hannover-Messegeleände
Német Szövetségi Köztársaság
Telefon: (05 11) 89-1
Telex: Hannover 09 22 728

Faipari Gépek és Berendezések Nemzetközi Szakkiállítása

LIGNA Hannover

5.28.-6.3.'75

- Erdőgazdasági gépek, eszközök és járművek.
- Fa és faanyagok megmunkálására, feldolgozására, valamint kezelésére szolgáló gépek (pl. tapadó rétegek osztására, forgácsolásra, alakítására, illesztésére, felhordására, szolgáló gépek, különböző megmunkálási eljárásokra szolgáló többfokozatú automatikus gépek, egyedi gyártógépek, valamint fűkondicionáló gépek és berendezések).
- Speciális szakmai műanyag-gépek.

- Speciális szakmai kisegítőgépek és felszerelések: a megmunkálás és feldolgozás során szükséges anyagmozgatáshoz hordozható és helyhezkö-

tött segédeszközök, tűzhelyek és forgácskályhák, karbantartógépek, vezérlőberendezések, ellenőrző és mérőkészülékek, szorító- és vezetőberendezések a

- szerszámokhoz és munkadarabokhoz.
- Kézi vezetésű gépek és megmunkáló egységek.
- Gépi szerszámok és csiszoló-eszközök.
- Felületbevonásra szolgáló folyékony anyagok, lakkok és pákok.
- Vegyi kötő-, oldó- és választóanyagok, főleg enyvek és ragasztók.
- Szövetségek és szervezetek, tervező és kivitelező irodák, kiadó és könyvkereskedések.

Szerkesztésért felelős:

R O K A P Á L

Szerkesztő:

R I E P E R G E R L Á S Z L Ó

Szerkesztő bizottság:

Dr. Barócsi András, Botka Zoltán, Ézsiás Pálné, Halász László, dr. Jávorfai Tibor, dr. Lázár László, Lele Dezső, Lonkai János, dr. Lugosi Armand, Molnár Ferenc, dr. Petri László, dr. Somkúti Elemér, Somogyi László, Strobl Kálmán, Szvetkó Nándor

A ma tudománya – a holnap technikája

OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Anyagmozgatás, Csomagolás
Bányászati és Kohászati Lapok
BÁNYÁSZAT

Bányászati és Kohászati Lapok
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Bányászati és Kohászati Lapok
KOHÁSZAT

Bányászati és Kohászati Lapok
ÖNTŐDE

Bőr- és Cipőtechnika

Elektrotechnika

Energia és Atomtechnika

Élelmezési Ipar

Építőanyag

Épületgépészet

Az Erdő

Faipar

Finommechanika

Fizikai Szemle

Gép

Gépgyártástechnológia

Hidrológiai Közlöny

Híradástechnika

Ipari Energiagazdálkodás

Ipargazdaság

Járművek, Mezőgazdasági Gépek

Kép- és Hangtechnika

Közlekedéstudományi Szemle

Magyar Alumínium

Magyar Építőipar

Magyar Grafika

Magyar Kémiai Folyóirat

Magyar Kémikusok Lapja

Magyar Textiltechnika

Mélyépítéstudományi Szemle

Mérés és Automatika

Műanyag és Gumi

Műszaki Élet

Papíripar

Városépítés

Villamosság

FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK

minden postahivatalban,

a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámújára vagy átutalással, valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK

V., Váci utca 10.

VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA

VII., Lenin körút 9–11. I. em. 120. (222-251).