

FAIPAR



Munk
'57

FAIPAR

A Faipari Tudományos Egyesület mint
a MTESZ tagegyesületének lapja

Főszerkesztő:

RÓKA PÁL

Felelős szerkesztő:

JÁSZAI KÁROLY

Felelős kiadó:

SOLT SÁNDOR

Szerkesztőbizottság:

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

Előfizetési ára számonként 6,— Ft

Megjelenik évenként hatszor.

Szerkesztőség címe:

V., Reáltanoda u. 13—15. Telefon: 187-578

TARTALOM

	Oldal
Köszöntjük a Faipar olvasóit és munkatársait!	1
<i>Barlay Ervin</i> : Kutatások a folyamatos termelés bevezetésével kapcsolatos feltételek tisztázására a lombosfát feldolgozó fűrésziparban	3
<i>Bogár József</i> : A Feldmann—Sapiró vágásmélet gyakorlati alkalmazása ..	15
A bükk feldolgozása farostlemezzé	17
<i>A. D. Taranenko</i> : Mi okozza és hogyan történik a fa zsugorodása és duzzadása ..	22
<i>Bakai István</i> : Faipari ragasztóanyagok fontosabb tulajdonságainak összehasonlítása	25
<i>Kolosváry Gábor—Dr. Filló Zoltán</i> : A karbamid-műgyanta ragasztás néhány problémája	30
<i>Desseffy Imre</i> : Süvegfa kőbözése	34
<i>Erdélyi György</i> : Keretfűrészek indikálása	36
<i>Gergely Sándor</i> : Mai bútorművek kialakítása figyelemmel a lakásbútor igényre	39
<i>Ziegenheim Sándor</i> : A Csongrádi Bútorgyár famegmunkáló célgépeinek korszerűsítése	42
<i>Lengyel István</i> : Íves konyhaszekrényajtók megmunkálása	46
<i>Becske Ödön</i> : Egyszakaszos üzemű kis szárítószerkezet tapasztalatairól	47

СОДЕРЖАНИЕ

Приветствуем читателей и сотрудников журнала „Фаипар“	1
<i>Эрвин Барлай</i> : Исследования для выяснения условий введения непрерывного производства в лесопильной промышленности, обрабатывающей лиственных деревьев	3
<i>Йозсеф Богар</i> : Употребление в практике теории резания „Фельдман—Сапиро“	15
Обработка бука деревянной волокнистой пластинкой	17
<i>А. Д. Тараненко</i> : Что причиняет и как происходит усадка и набухание леса	22
<i>Иштван Бакаи</i> : Сравнение важнейших свойств клеящих веществ лесопильной промышленности	25
<i>Габор Колошвари—др. Золтан Филло</i> : Некоторые проблемы клейки искусственной карбамидной смолы	30
<i>Имре Дешевефи</i> : Кубатура головного дерева ...	34
<i>Дьердь Эрдели</i> : Определение мощности индикатором рамной лесопилки	36
<i>Шандор Гергель</i> : Разработка современных форм мебели, принимая во внимание требования квартирной мебели	39
<i>Шандор Зiegenheim</i> : Развитие деревообделочных целевых машин Чонградской Мебельной Фабрики	42
<i>Иштван Лендьел</i> : Обработка криволинейных дверей кухонных шкафов	46
<i>Эдэн Бечке</i> : Об опыте маленьких односекционных сушильных аппаратов	47

INHALT

	Seite
Wir begrüßen die Leser und Mitarbeiter der Holzindustrie	1
<i>Ervin Barlay</i> : Forschungen zur Klärung der Bedingungen, in Zusammenhang mit der Einführung der fortlaufenden Produktion in der Sägeindustrie, wo Laubholz verarbeitet wird	3
<i>Josef Bogár</i> : Die Feldmann—Sapiro'sche Haftungstheorie, in praktischer Verwendung ..	15
Die Verarbeitung der Buche zu Holzfasertafeln	17
<i>A. D. Taranenko</i> : Was ist der Grund der Schrumpfung und Schwellung des Holzes und wie ist deren Verlauf?	22
<i>Stefan Bakai</i> : Vergleich der wichtigeren Eigenschaften der Holzindustrieklebstoffe	25
<i>Gabriel Kolosváry—Zoltán Filló</i> : Einige Probleme des Karbamidkunstharzklebens	30
<i>Imre Desseffy</i> : Rahmholzkubieren	34
<i>Georg Erdélyi</i> : Indizieren von Rahmensägen ...	36
<i>Alexander Gergely</i> : Gestaltung neuer Möbelformen mit Berücksichtigung auf die Wohnmöbelansprüche	39
<i>Alexander Ziegenheim</i> : Entwicklung der Holzverarbeitungsmaschinen für Einzelzwecke in der Csongráder Möbelfabrik	42
<i>Stefan Lengyel</i> : Verarbeitung der gewölbten Küchenschranktüren	46
<i>Edmund Becske</i> : Von den Erfahrungen des kleinen Trocknungsapparats mit Einperiodenbetrieb	47

Köszöntjük a „Faipar” olvasóit és munkatársait!

Egyesületünk lapja, a „Faipar” legutóbb 1956. szeptemberében jelent meg. Az október 23-án megindult események — amelyek megsemmisüléssel fenyegették szocialista forradalmunk vívmányait és a szakadék szélére sodorták hazánkat — hosszú hónapokra lehetetlenné tették lapunk kiadását is, amellyel most újból jelentkezünk.

Az októberi eseményekben való eligazodást, tisztánlátást, sokak számára megnehezítették a hazai ellenforradalmároknak és külföldi támaszaiknak a tényleges célkitűzésüket elködösítő manőverei (pl.: a demokráciáról, függetlenségről, semlegességről hangoztatott jelszavak stb.), amelyeknek hatóerejét nagymértékben növelték a Rákosi—Gerő-féle párt-és államvezetés súlyos hibái.

A nyilvánosságra került tények ismeretében ma már a jóhiszemű megtévesztetteknek sem nehéz megállapítaniok, hogy hazánkban október 23-án — az abban résztvevők egy részének szándékától és akaratától függetlenül — nem forradalom, hanem ellenforradalom vette kezdetét. Ezt nem csupán a hazai forradalmi és ellenforradalmi erők összeütközése és a minden emberességből kivetkőzött ellenforradalmi bandák gyilkos terrorja tette nyilvánvalóvá, bizonyította az is, hogy az egész imperialista világ — az általuk nemzeti felkelőkké kinevezett — ellenforradalmárok segítségére sietett. De amiként az Októberi Szocialista Forradalom győzelme óta számtalanszor, ezúttal is elszámították magukat és a segítségünkre siető szocialista világ erőivel szemben meghátrálásra kényszerültek.

Az október 23. és november 4. közötti események jellegének tisztázásához világosan kell látni, hogy Magyarországon 1945—1947. között — ha viszonylag békésen is — szocialista forradalom ment végbe. A szocialista forradalom során a munkásosztály meghódította a hatalmat, s annak birtokában — kisajátította a kisajátítókat — társadalmi tulajdonná tette a termelési eszközöket. A gyárak, a bányák, a bankok, a nagybirtokok átmentek a dolgozó osztályok tulajdonába. A felszabadulás óta eltelt 12 év nemcsak hibákkal terhes, hanem jelentős eredményeket is hozott a szocializmus építése terén politikai, gazdasági és kulturális vonalon egyaránt. Az állítólagos „nemzeti forradalom” a letűnt uralkodó osztályok véres kísér-

lete volt ezek visszacsinálására, a földesúri-kapitalista világ visszaállítására.

A Forradalmi Munkás Paraszt Kormány felkérésére a Szovjetunió részéről nyújtott fegyveres segítség nélkül ez a kísérletük — amelyet az imperialista államok a nemzetközi jogokat semmibe véve és az eszközökben nem válogatva támogattak — ha csupán átmeneti időre is, de kétségtelenül eredményre vezetett volna. Ezzel Hazánk egyrészt a 1919-es Tanácsköztársaság leverése és az azt követő fehér terror időszakának állapotába került volna — amiből a múlt év október 23. és november 4. közötti nem egészen két hét eseményei figyelmeztető ízelítőt adtak. Az ellenforradalmi erők győzelme esetén Magyarország a fentiekben túl, illetve természetes velejárójaként Európa fő háborús tűzfészkévé vált volna.

A mi példánk meggyőzően bizonyítja annak igazságát, hogy az igazi barátot a bajban lehet a legjobban megismerni. Közellátásunk színvonalának biztosítását, a gazdasági vérkeringés megindulását és az infláció elkerülését saját erőfeszítéseink mellett döntően a szocialista országok testvéri támogatásának köszönhetjük. Február 1-ig ezektől az országoktól 700 millió forint értékű segítséget kaptunk és újabb 200 millió forint segítség adása van folyamatban. További felemelkedésünk szempontjából felbecsülhetetlen segítséget jelent a szocialista országok által biztosított 300 millió dollár értékű áruhitel, valamint a Szovjetunió által szabad devizában nyújtott 60 millió dollár és a Kínai Népköztársaság által nyújtott 25 millió dollár hitel.

A Magyar Népköztársaság és a Szovjetunió kormányküldöttségének ez év március 20—28. között folytatott moszkvai tárgyalásain a magyarországi ellenforradalmi események politikai hátterének tisztázása mellett nagyjelentőségű gazdasági megállapodás jött létre. Hazánk ennek keretében 1957. folyamán összesen 875 millió rubel értékű árut és szabad devizát kap hitelbe a Szovjetuniótól. Segít bennünket ezen túlmenően atom-erőművek építésében és biztosítja azoknak hasadó anyagokkal való ellátását. A két kormányküldöttség megállapodott abban is, hogy az 1956. június 28-án kötött egyezmény alapján tovább fejlesztik az országaink közötti tudományos és kulturális együttműködést.

A testvéri szocialista országok soha nem látott segítőkészsége felbecsülhetetlen tényezője eddigi és további felemelkedésünknek. Életkörülményeink jelentős és tartós javulásának alapvető eszköze azonban népünk becsületos munkája, a termelőmunka megjavítása, a termelékenység növelése és a termelési költségek csökkentése.

Faiparunk termelése már kikapaszzkodott abból a szakadékból, amelybe az ellenforradalom döntötte. Az OEF irányítása alá tartozó ipar termelése az I. negyedévben a múlt év III. negyedév termeléséhez viszonyítva 85,3⁰/₀-ot, az állami bútoriparé 86,2⁰/₀-ot, az É. M. 6. Segédipari Igazgatóságához tartozó épületasztalosipari üzemeké pedig 80⁰/₀-ot tesz ki.

A termelés növelése mellett a termelékenység színvonalának süllyedése és az átlagbérek színvonalának nagy mértékű emelkedése következtében a kettő között előállt egészségtelen arány eltolódáson is sürgősen javítanunk kell, mert ennek állandósulása komoly akadályt képezne az életszínvonal további emelkedésének.

A Munkás-Paraszt Kormány az eltelt néhány hónap alatt, amely rendelkezésre állt, sokat tett a jogos sérelmek orvoslására. Ha csupán a bérrendezéseket nézzük, minden jóhiszemű, becsületos embernek el kell ismernie, hogy ilyen általános érvényű, szinte minden iparág dolgozóit érintő béremelés (nem is beszélve az egyéb, pénzügyi jellegű intézkedésekről) a jelenlegi helyzetben komoly megterhelést jelent népgazdaságunk számára. A dolgozók élet- és munkakörülményeinek további javítása a műszaki intézkedések egész sorát követeli meg, a felső iparvezetésben helyet foglaló műszakiaktól éppúgy, mint az egyes faipari vállalatok műszaki dolgozóitól. A Faipari Tudományos Egyesületnek az elmúlt évekhez hasonlóan ebből a munkából is teljes erővel ki kell vennie a részét.

Az első és legfontosabb feladat az iparfejlesztés előttünk álló időszerű feladatainak meghatározása. Fel kell számolnunk elmaradottságunkat, át kell hogy állítsuk a faipart a mechanizált, folyamatos termelésre, továbbá műszakilag fel kell készülnünk az automatizált termelés bevezetésére. Harcolnunk kell azért, hogy végre a népgazdaság teherbírásának megfelelően a faipar is rendelkezze a műszaki fejlesztéshez szükséges beruházási kerettel. Jelenlegi helyzetünkre való tekintettel azonban elsősorban arra kell törekednünk, hogy a termelés színvonalát költséges berendezések beállítása nélkül is szakadatlanul emeljük olyan egyszerű műszaki megoldásokkal, amelyeket vállalataink saját erejükből is meg tudnak valósítani. Az e téren fennálló lehetőségek úgyszólván kimeríthetetlenek, azok feltárása, megvalósítása, a legszébb műszaki feladatok közé tartozik. Ezek a törekvések új lökést fognak adni a műszaki fejlesztésnek, amire feltétlenül szükség van, mert

csak kellőképpen megalapozott műszaki fejlődéssel érhetjük el a gazdaságosság állandó javulását.

A fatakarékosság és a gazdaságos termelés általában megköveteli a műszaki színvonal állandó emelését. Növelniünk, szélesíteniünk kell a műszaki szemléletet és tovább kell azt fejlesztenünk az üzemgazdasági szemlélet felé, mert végső fokon minden új műszaki megoldás célja a gazdaságosság fokozása. A műszaki színvonal állandó emelése érdekében szoros együttműködés létesült a Faipari Tudományos Egyesület és a Faipari Kutató Intézet között. Nagy hiba volt a múltban, hogy a hazai kutatások eredményeit szakembereink nem ismerhették meg. Ez a körülmény nem egyszer akadályozta a hazai kutatási eredmények felhasználását. Ezt a hiányosságot lesz hivatva pótolni a Faipari Kutató Intézettel való megállapodásunk, amely szerint a jövőben a hazai kutatási eredményeket lapunk hasábjain állandóan publikálni fogjuk, s ez hasznos viták megindításának alapjául szolgálhat.

A Faipari Kutató Intézettel való együttműködésünkkel azonban nem akarjuk kizárni az ilyen irányú munkában való aktív közreműködésből a többi műszaki dolgozót sem, sőt! Lapunk mindenki számára nyitva áll, kérjük a faipar műszaki- és fizikai dolgozóit, hogy írjanak lapunk számára minél több értékes szakcikket. Ezáltal lehetségessé válik az üzemekben ténylegesen előforduló problémák és megoldások széleskörű ismertetése.

Szólnunk kell még műszaki dolgozóink helyzetéről és jövőjéről, kiknek részéről az utóbbi hónapokban némi visszahúzóds tapasztalható, talán éppen azért, mert nem látjuk elég világosan az előttünk álló feladatokat. A felvázolt feladatokat feltétlenül el kell végeznünk, ezt a célt kívánjuk szolgálmi lapunk, a „Faipar“ hasábjain megjelenő tudományos és szakcikkekkel is. Ehhez azonban elengedhetetlenül szükséges, hogy műszaki dolgozóink erőteljesen működjenek közre e célok megvalósításában, ami egyben a saját jövőjük kimunkálásában való részvételt is jelenti. A feladatok számosak és sokrétűek, azok megoldásából minden műszaki dolgozó kiveheti részét, amivel egyben saját boldogulását is a legjobban szolgálja.

Lapunk, a „Faipar“, minden szakmáját szerető, fejlődni akaró dolgozó számára készül. Magas színvonalú ipargazdasági és műszaki tanulmányokat és egyszerűen megírt gyakorlati ipari problémákkal foglalkozó cikkeket is fogunk közölni. Arra fogunk törekedni, hogy a lapban mindenki megtalálhassa azt, amire gyakorlati munkájában szüksége van. El kell érniünk, hogy lapunk mindenkinek hasznos útitársa legyen üzemi feladatai megoldásában. Ebben a reményben indítjuk útjára ismét a „Faipar“-t, kérjük olvasó táborát, fogadja szeretettel.

Kutatások a folyamatos termelés bevezetésével kapcsolatos feltételek tisztázására a lombosfát feldolgozó fűrésziparban*

BARLAY ERVIN (Faipari Kutató Intézet)

Ebben a tanulmányban kizárólag a lombosfát feldolgozó fűrészüzemek egyes kérdéseivel fogunk foglalkozni, egyrészt azért, mert hazai fűrésziparunk túlnyomó részben lombfarönköket dolgoz fel, másrészt pedig azért, mert a fenyőrönköket feldolgozó fűrészüzemek termelési folyamata sokkal inkább tisztázottnak mondható.

I. Bevezetés

A fejlődés a fűrészipart, különösképpen a termelékenység fokozása terén olyan feladatok elé állítja, melyeknek megvalósításához nem elegendő pusztán a kihozatal és teljesítmény további fokozása. Az e téren fennálló lehetőségeket már túlnyomó részben kimerítettük. Új munkamódszer bevezetése szükséges, át kell állítsuk a fűrészipar termelését a jelenlegi szakaszos termelésről a folyamatos termelésre. Ennek következtében a kézi és gépi munka ez idő szerint igen kedvezőtlen aránya lényegesen meg fog javulni. Ez a módszer a legalkalmasabb a termelékenység emelésére, továbbá a folyamatos termelés bevezetésével együttjáró gépesítés egyben előfeltétele az automatizálásnak is.

Hogy a folyamatos termelés a lombosfát feldolgozó fűrésziparban mind ez ideig nem terjedt el, annak oka az, hogy a rendelkezésre álló rönkmennyiség viszonylag kevés, emiatt a gépesítés nem mindig gazdaságos. A gyártásprofil pedig rendkívül sokrétű adottságaink következtében úgyiszlólván minden üzemünk többféle fafajt és sokféle választékot termel.

Felmerül a kérdés, hogy a kedvezőtlen körülmények ellenére megvalósítható-e gazdaságosan a lombos fűrészáru folyamatos termelése. A Faipari Kutató Intézet külső, üzemi munkatársak bevonásával vizsgálat tárgyává tette ezt a kérdést és a kutatómunka alapján erre ad választ ez a tanulmány.

II. A folyamatos termelés feltételei

Az idevonatkozó megállapítások szerint a folyamatos termelésre való áttérés a következő feltételektől függ:

1. Lehetőleg egységes gyártásprofil.
2. A műveleti sorrendiség állandósítása és a gépeknek a műveleti sorrend szerinti elhelyezése.
3. Az anyag folyamatos átadhatósága egyik műveleti helyről a másikra anélkül, hogy az anyag a műveleti helyek között megtorlódjék, vagyis a szükségszerű termelési folyamatoknak megfelelő szalagok kialakítása.
4. A műveleti helyek szinkronizálása.

Megállapítható, hogy lombos fűrészáru termelés területén e feltételek igen kedvezőtlenek.

* Kivonatás közlemény a Faipari Kutató Intézet jelentéséből.

Az egységes gyártásprofil nem valósítható meg, a műveleti sorrendiség nem eléggé tisztázott, továbbá az egyes műveleti helyeken biztosított kapacitások szinkronizálása a faanyag inhomogenitása miatt rendkívül nehéz.

A feltételek részletes elemzése azonban azt az eredményt adja, hogy a feladat mégis megoldható.

ad 1. A lombosfát feldolgozó fűrésziparban úgyiszlólván minden fűrész többféle fafajt és választékot dolgoz fel, és ami a helyzetet még nehezíti, a legtöbb fűrészüzem a lombosrönkök mellett kis mennyiségben fenyőrönköket is kénytelen fűrészelni, holott a fenyő fűrészáru termelésének a műveleti sorrendje és a technológiája egészen más, mint a lombos fűrészárué. Ilyen esetben az egy időegységben (azonos műszakban) termelt választékok számára külön-külön szalagokat kell felállítani, közös szalagra legfeljebb olyan különböző választékok irányíthatók, amelyeknek műveleti sorrendisége teljes mértékben megegyező. A folyamatos termelés bevezetésekor tehát azt a megoldást kell választani, amely a termelést választékonként túlnyomó részben külön szalagokkal biztosítja.

ad 2. A műveleti sorrendiséget illetően meg kellett állapítani, hogy a fűrésziparban használt műveleti sorrendiség korántsem tisztázott és üzemenként sokszor változó. Előfordulnak továbbá olyan műveletek, melyek a termelésben a termelt választéknak csak igen kis százalékánál szükségesek és a minőséget csak gyakorlatilag elhanyagolható mértékben javítják. Az ilyen műveleteket el lehet hanyagolni, mert ezek beépítése a futószalagba rendszerint nem mutatkozik gazdaságosnak.

ad 3. Az anyag folyamatos átadhatósága egyik műveleti helyről a másikra hengesorokkal és kereszt transzportörökkel megoldható. Ha az anyag egyes műveleti helyek között kartávolságra (maximum 1,50 m) helyezhető el, ilyen esetben külön szalag beépítése nem szükséges. Ezt a megoldást különösen ott lehet alkalmazni, ahol helyszűke miatt az anyagmozgató berendezés elhelyezése akadályokba ütközik. A közbenső anyagmozgató berendezésekkel érhető el a kézi és gépi munka arányának lényeges eltolódása a gépi munka javára, mert a kézzel végzett műveletek nagyrésze az anyagmozgató berendezésekre adható át, ami jelentősen emeli a munka termelékenységét és csökkenti az önköltséget.

ad 4. A közbenső anyagmozgatás gépesítése mellett szükséges, hogy a gyártásműveleteket szinkronban végezzük, különben a folyamatos termelésben súlyos zavarok állhatnak elő, ha pl. a beépített anyagmozgató berendezéseket a felhalmozott anyag elborítja. A szinkronizálás azonkívül a gépkapacitások egyenletes kihasználását eredményezi, ami ugyancsak emeli a termelékeny-

seget és csökkenti az önköltséget. A termelés szinkronizálása tekintetében azonban nehézséget okoz, hogy a fa heterogén anyag, aminek az a következménye, hogy a termelési folyamatban az egyes választékok (pl. parketta fríz, donga) gyakorisága az időegységben nem konstans. Ezt a nehézséget úgy lehet áthidalni, ha a szükséges helyeken akkora közbenső tároló helyeket iktatunk be, melyek az egyes választékok mennyiségi hullámzását kiegyenlítik.

A fennálló nehézségeket tehát műszaki megoldásokkal jól át lehet hidalni.

III. A szinkronizált folyamatos termelés

előkészítése

(Metodika)

A szinkronizált folyamatos termelés előkészítése nem könnyű feladat, és a termelési folyamat beható tanulmányozását teszi szükségessé.

1. Meg kell állapítani, hogy a termelésben az egyes választékok időegységre vonatkoztatva (pl. egy műszak alatt) milyen arányban fordulnak elő, vagyis a választék gyakoriságát. Iparági szinten a választékok megoszlását az egész iparágra vonatkozóan a tervszámok tükrözik, azonban a tervszámok nem adnak arra felvilágosítást, hogy a választékok időegységben mekkora mennyiségben jelentkeznek termeléskor az egyes műveleti helyeken. Meg kell állapítani tehát azt is, hogy az egyes választékok milyen műveleti sorrendiséget követnek és egy-egy műveleti helyre egyazon időegységben az anyag hány százaléka kerül, továbbá, hogy a feltételezett időegység alatt a feldolgozott anyag a műveletet végző gépek kapacitásának hány százalékát veszi igénybe.

2. A műveleti helyek (gépek) kapacitása műszaki normák alapján állapítható meg, tehát az időegységben megmunkálható anyagmennyiséggel fejezhető ki.

3. A műveleteket művelet elemekre kell felbontani, a művelet elemeket pedig kézi és gépi művelet elemek szerint csoportosítani. Kézi művelet elemek csak azok a művelet elemek minősíthetők, melyeket a folyamatos termelésben az anyagmozgató berendezések, hengersorok, keresztlántovábbítók fognak átvinni. Így megállapítható az egyes műveleti helyeken a várható eltolódás a gépi és kézi munka aránya között, ami egyben a folyamatos termelés gazdaságosságának legfőbb mutatószáma.

4. Az előforduló választékok időegységre vonatkoztatott gyakoriságának és a művelet elemekre felbontott műveleti időtartamok megállapítása után kerül sor a szinkronizált folyamat megtervezésére.

Először meg kell választani az ütemidőt. Ütemidő alatt azt a időegységet értjük, melyet valamennyi műveleti helyre vonatkoztatva az egyes műveleti helyek teljesítményének mérésére használunk fel. A termelés akkor szinkronizált, ha az egyes műveleti helyekre kerülő anyagmennyiség egy vagy több géppel azonos ütemidő alatt dolgozható fel és a gépek kapacitása jól kihasznál. Cél-

szerű ütemidőnek 60'-et választani, mert a fűrészipari termelésnek ez az ütemidő felel meg leginkább. Az ütemidő alatt termelt választék mennyiségnek számítása ebben az esetben a keretfűrész óraterjesztés alapján történhet.

Figyelembe kell venni, hogy a termelés szinkronizálása még homogén anyagok feldolgozása esetén sem lehetséges olyan mértékben, hogy valamennyi műveleti helyre kerülő anyag feldolgozása egyes műveleti helyeken az ütemidőtől esetleg $\pm 10-15\%$ -kal el ne térjen. Heterogén anyagok feldolgozása esetében, mint amilyen a fa, különösképpen számolni kell ezzel a jelenséggel, mert a keretekhez beadott rönkökben olyan időközi minőségi különbségek adódhatnak, amelyek az egyes műveleti helyekre kerülő anyagok mennyiségét termelés közben változtatják. Ez a körülmény szükségessé teszi a szinkronizálást szinkronizálásba való tervezését. A szinkronizálás fűrészelés esetén a fa heterogénitására tekintettel $\pm 20\%$ -kal célszerű felvenni, vagyis a 60 perces időtől felfelé 72 percig, lefelé 48 percig való eltérés irányozható elő, mert ezt az ingadozást az emberi munkaerő időszakosan még ki tudja egyenlíteni. Azokon a műveleti helyeken, ahol állandó túlteljesítéssel lehet csak a szinkronizált termelés feltételeinek eleget tenni, a legjobb teljesítményű dolgozókat, míg a szinkronizált alsó felében elhelyezett műveleti helyeken az alacsonyabb teljesítményű dolgozókat kell foglalkoztatni.

A szinkronizált állapot megtervezése koordináta rendszerben történik. Az ordinátán felhordjuk a műveleti időket, a 60 perces időértéknél az ütemidőt és attól fel- és lefelé $\pm 20\%$ -kal a szinkronizált határokat, míg az abscisszán a műveleti sorrendiséget. Ebben a rendszerben megtervezhető, különféle választék összetételű termelési folyamatok (variánsok) esetére a termelési folyamatot jellemző fordított idődiagram.

A tényleges helyzet felvétele után megtervezhető a szinkronizált állapot. Ennek érdekében az egyes műveleti helyekre annyi anyagot kell számításba venni, amennyinek a feldolgozása szinkronizált állapotban belül eső időtartam alatt történhet. A termelés célutadat irányítása ezt a gyakorlatban is lehetővé teszi.

A szinkronizált állapot megtervezésekor figyelembe kell venni, hogy az egyes műveleti helyeket anyagmozgató berendezések kapcsolják össze és ezért a műveleti időkből az elmaradó kézi művelet elemeket ki kell ejteni. Ennek következtében meg rövidül az átfutási idő és javul a gazdaságosság.

Végül célszerű a diagramok jellemző mutatószámaikat a diagramok mellett kimutatásban rögzíteni.

IV. A folyamatos termeléshez szükséges adatok megállapítása és feldolgozása

1. Választékvariánsok a termelési folyamatban

Az adatok összegyűjtése céljából elsősorban azt kell megállapítani, hogy az üzem a termelést hányféle választék összetétel szerint végzi. Ennek alapján adott esetben valamely üzem termelését

I. táblázat

Szám	Variánsok választékai	Fűrészáru	Fríz	Bánya- deszka %	Talpfa	Barell	Lédonga
I	Fűrészáru-fríz	96,34	3,66	—	—	—	—
II	Fűrészáru-fríz-barell	66,33	4,85	—	—	28,82	—
III	Fűrészáru-fríz-barell- bányadeszka	61,51	7,11	7,85	—	23,53	—
IV	Fűrészáru-fríz-talpfa	40,49	11,35	—	48,16	—	—
V	Fűrészáru-fríz-lédonga	56,81	5,56	—	—	—	37,63
VI	Fűrészáru-fríz-bánya- deszka	17,89	9,26	72,85	—	—	—
VII	Bányadeszka-fríz	—	15,95	84,05	—	—	—
VIII	Fűrészáru-fríz-barell- bányadeszka-lédonga	11,10	5,13	6,19	—	15,34	62,24

nyolc variánsba lehetett összesűriteni. A variánsok és azokon belül a választékok megoszlása pl. az I. táblázaton látható.

Az üzem rendelkezésére álló rönkmennyiségeket az egyes variánsok szerint az alábbi százalékból dolgozta fel és ezzel érte el a választékok tervszámainak teljesítését:

II. táblázat

Variáns- szám	Variánsok választékai	Feldolgozási százalék
I	Fűrészáru — fríz	24,42
II	Fűrészáru — fríz — barell ..	5,56
III	Fűrészáru — fríz — barell .. — bányadeszka	20,52
IV	Fűrészáru — fríz — talpfa ..	13,90
V	Fűrészáru — fríz — lédonga ..	5,00
VI	Fűrészáru — fríz — bányadeszka	15,00
VII	Bányadeszka — fríz	12,78
VIII	Fűrészáru — fríz — barell — bányadeszka — lédonga	2,82
		100,00

Ezek után meg kell határozni az egyes választékok termelésénél alkalmazható műveleti sorrendiséget, az egyes variánsokon belül a választékok előfordulási arányát, valamint a műveleti helyekre vonatkoztatott kézi és gépi művelet elemekre bontott termelési időegységeket.

2. Műveleti sorrend

A lombosfa fűrészipari termelésben előforduló leggyakoribb választékok: a fűrészáru, talpfa, fríz, donga (ipari- és lé) és a bányadeszka.

A) Fűrészáru termelés műveleti sorrendje:

A fűrészáru termelés műveleti sorrendjét az 1. ábra szemlélteti.

Az ábra szerint a szélezetlen lombos fűrészáru négyféle műveleti sorrenddel készülhet. E műveleti sorrendek közül az a) műveleti sorrendnek a gyakorisága a legmagasabb, b) műveleti sorrend gyakorisága rendszerint alacsony.

A c) és d) műveleti sorrendet az iparban egyáltalában nem alkalmazzák. A legtöbb fűrészüzemünk berendezése nem is teszi lehetővé a műveleti sorrendek betartását, mert a keretfűrészről a fűrészáru csak rendkívül körülményes úton

lehet a szélezőre juttatni. Ezekre a műveleti sorrendiségekre akkor van szükség, ha pl. bélátvágott (egyoldalt szélezett) fűrészáru termelünk, ami főleg a bélrepedések megelőzése végett, vastagabb méretű pallók és széles pallók termelésekor kívánatos, és ha pl. a fűrészáru korhadt szíjácstól kívánunk eltávolítani.

A felvett gyakorisági értékek alapján megállapítható volt, hogy a d) műveleti sorrend elhagyható, mert a termelésben elenyészően csekély százalékban fordul elő (0,6%). A c) műveleti sorrendről ellenben szükséges gondoskodni azért is, mert ez a műveleti sorrend megegyezik a dongatermelés műveleti sorrendjével, lehetőség van tehát arra, hogy a kapacitás esetleges hiányát a dongatermeléssel variálva egyenlítsük ki.

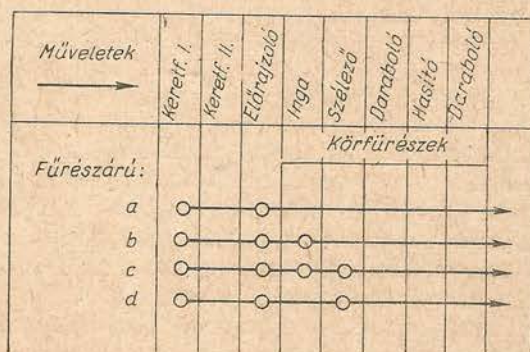
A szélezetlen lombosfűrészáru termelés sohasem jelentkezik tiszta profilban, mert mintegy 3,7%-át az anyagnak minden körülmények között fríznek termelik.

Adott esetben a fűrészáru termelés a jelenlegi technológiában pl. a következőképpen oszlik meg:

Szélezetlen fűrészáru:

- a) Műveleti sorrend szerint .. 91,80%
- b) Műveleti sorrend szerint .. 4,54%
- c) Fríz műveleti sorrend szerint 3,66%

A többi választék műveleti sorrendiségét helyszűke miatt csak röviden vázolhatjuk. El kell hagynunk a műveletek ábrázolását, valamint a választékok előfordulásának százalékos megoszlására vonatkozó adatokat. Utóbbi adatokat minden üzem a saját viszonyainak megfelelően kell megállapítsa.



1. ábra

B) *Talpfa műveleti sorrendje:*

A talpfa termelés üzemeinkben fűrészáruval és frizzel együtt fordul elő a termelésben.

Műveleti sorrendisége az alábbi:

a) Keret I.—Keret II.

b) Keret I.—Szélező körfűrész.

Az üzemek berendezésükhöz és a feldolgozott rönk minőségéhez mérten alkalmazzák az a) és b) műveleti sorrendet.

C) *Fríztermelés műveleti sorrendje:*

A fríztermelés mindig más választékkal közösen történik. Nem tisztázott a fríztermelés műveleti sorrendisége. A használatos műveleti sorrendiségek:

a) Keretf.—előrajzolás — inga — daraboló — szélező.

b) Keretf.—előrajzolás — inga — daraboló — szélező—daraboló.

c) Keretf.—előrajzolás—inga—szélező — daraboló.

Az iparban mind a három eljárás használatos, egyelőre még nem volt megállapítható, hogy melyik az előnyösebb. A b) műveleti sorrendnél az utolsó művelet elvégzésére oly ritkán kerül sor, hogy azt kapcsolni kell a szélezés műveletével, egyébként az utolsó művelet nem szinkronizálható. Az ugyanis csak akkor fordul elő, ha valamely fríz végén berepedés vagy ágcsomó van, melyet az utolsó művelettel el kell távolítani.

Fríztermelés viszonylagosan a legmagasabb százalékban bányadeszka termeléskor, legalacsonyabb százalékban pedig fűrészáru termeléskor folyik.

D) *A dongatermelés műveleti sorrendje:*

Mind a lédonga, mind a barell termelésnél csak azt a technológiai módozatot vizsgáltuk, amikor ezeket a választékokat más választékokkal együttesen termelik. A dongaválasztékok alapanyaga tehát fűrészáru. Figyelmen kívül hagytuk azt a technológiát, amikor az egész rönköt dongaválasztékokra termelik, mikor tehát a dongaválasztékok alapanyaga a rönk. Az eddigi tapasztalatok szerint ugyanis a fűrészáruból való dongatermelés gazdaságosabb, mert magasabb anyagkihasználást eredményez.

Mind a barell-, mind a lédongának a műveleti sorrendisége az alábbi:

a) Keretf.—előrajzoló—inga—szélező (hasító).

b) Keretf.—előrajzoló—inga—szélező (hasító)—daraboló.

c) Keretf.—előrajzoló—inga—daraboló—szélező.

d) Keretf.—előrajzoló—inga—daraboló—szélező—daraboló.

Fentiekből kitűnik, hogy mind a lé-, mind a barelldonga alapanyaga az ingafűrészeken keletkezik, az előrajzoló bejelölése alapján, mert az ingafűrész a műveleti sorrend megegyezik a fűrészáruval. Miután az ingán az anyagot dongahosszokra darabolják, a következő műveleti sorrend az a) és b) műveleti sorrend szerint a szélezés, ahol a ledarabolott donganyagot a szabványokban előírt szélességre vágják. A szélezés után azokat a dongákat,

amelyeknek pl. a végén valamilyen hiba (ággöcs vagy berepedés) van, körfűrészeken ismét utána darabolják. A helyzet itt is ugyanaz, mint a fríztermelésnél: az utolsó művelet oly kis százalékban fordul elő, hogy ezt a műveletet a szélezéssel együtt egy dolgozóval lehet elvégeztetni.

A c) és d) műveleti sorrend akkor szükséges, ha az inga többszörös dongahosszakat darabol.

Csak példaképpen közöljük a dongatermelés felvett gyakorisági értékeit:

III. táblázat

	Lé- donga	Ba- rell- donga	Fü- rész- áru	Fríz	Bánya- szél- deszka
	s z á z a l é k				
II. variáns	—	28,82	66,35	4,83	—
III. variáns	—	23,53	61,51	7,11	7,85
V. variáns	37,63	—	56,81	5,56	—
VIII. variáns	62,24	15,34	11,10	5,13	6,19

A termelés a b) műveleti sorrend szerint történt.

E) *Bányaszéledeszka műveleti sorrendje:*

A bányaszéledeszka soha nem termelik tisztán, mert a bányaszéledeszka méreteken aluli anyagából melléktermékként fríz gyártanak, vagy a sok fűrészrész elkerülése végett a bányaszéledeszka termelését más méretekkel társítják.

Műveleti sorrendje kétféle:

Az alapanyagot az ingán darabolják (a) műveleti sorrend), s amennyiben ez 16 cm-nél szélesebb, akkor a második művelettel hasítják (b) műveleti sorrend).

a) Keretf.—előrajzoló—inga.

b) Keretf.—előrajzoló—inga—szélező. (hasító)

3. *Műszaki teljesítményegységek és elemek*

A gépek kihasználási fokának megállapítása végett pontosan meg kell állapítani a műveleti helyek műszaki teljesítményét.

A teljesítményidőket műveleti elemekre kell bontani, annak a megállapítása céljából, hogy a szinkronban termelő fűrészüzemben a gépeknek műveleti sorrendiségben való elhelyezése és szállítóberendezésekkel történt összekapcsolása után a műveleti idő hány százaléka fog kiesni, a kézi műveletek gépesítése következtében.

A műszaki teljesítményidőket nem közöljük, mert azokat minden üzem a saját műszaki bázisán kell elkészítse. Az alábbi összeállítást kizárólag a módszer szemléltetése végett tesszük közzé anélkül, hogy annak számértékei felhasználhatóak lennének (4. táblázat).

Más esetben a művelet a következő művelet-elemékké bontható:

Pl. *fríz hasítás esetén*: anyagot gépre tesz, igazít, kezd, szélez — hasít vezetőlécc mellett — fordít, anyagot vizsgál — visszahúz — vezetőket igazít — kocsira rak — kocsit kitol — stb.

Az időtanulmányok eredményeképpen meghatározhatók a szakaszos és a szinkronizált termelés teljesítménye között mutatkozó különbsé-

IV. táblázat

Ingán darabolás
Fűrészáru-fríz termeléskor

Sor- szám	Elem	Gyak/m ³	I/elem perc	I/egys. Szakaszos termelés normája	Kézi, átadva a henger- sorosokra	Gépi szinkronizált termelés normája
1	Anyagot felvesz, feltesz	49/1	0,1382	6,7718	6,7718	
2	Daraboláshoz igazít, kezd	187/1	0,0310	5,7970		5,7970
3	Darabol	187/1	0,0276	5,1616		5,1612
4	Áthúz	147/1	0,0640	9,4080		9,4080
5	Letesz	93/1	0,0325	3,0225	3,0225	
6	Letesz, elvisz	93/1	0,1025	9,5325	9,5325	
Idő percben				39,6930	19,3268	20,3662
+ 5%				1,9846	0,9663	1,0183
Idő/m ³ percben				41,6776	20,2931	21,4845

Gépesíthető munka : 48,69%

gek műveleti helyenként. Példaképpen közöljük az alábbi kimutatást, mely adott esetre vonatkozik (5. táblázat).

4. Termelési diagramok

A felvett adatok alapján megszerkeszthetők variánsoként a szakaszos termelés diagramjai, melyek a termelési folyamat állapotát tükrözik. A diagramok rendszerint azt bizonyítják, hogy az egyes műveleti helyek nem termelnek egymással összhangban és ennek következtében az üzemekben sok esetben a termelékenység rovására a gépkapacitások időegyenértékei a diagramok alapján variánsoként megállapíthatók, ha a műveleti helyeken jelentkező tényleges műveleti időértékeket levonjuk 60 percből gépenként és az így kiszámított különbségeket összegezzük.

$$I_{v\text{ abs}} = (60 - a) + (60 - b) + (60 - c) + \dots + (60 - n)$$

ahol $I_{v\text{ abs}}$ a kihasználatlan gépkapacitás miatt előálló idővesztés, a, b, c, \dots, n = az egyes műveleti helyek tényleges műveleti időtartamai.

Ugyanaz az összműveleti idő százalékában:

$$I_v \% = \frac{I_{v\text{ abs}}}{60 \cdot m} \cdot 100$$

ahol m = a műveleti helyek számával.

Ha a termelési folyamatban valamely műveletet több (pl. két) gép végez, akkor az ütemidőt (60') a gépek számával szorozni kell. Az I_v %, képletben ilyen esetben mindkét gép külön műveleti helynek számít:

A diagram azt bizonyítja, hogy a keretfűrész teljesítményéhez mérten valamennyi műveleti hely alacsony kihasználással dolgozik (l. 2. ábrát).

$$I_{v\text{ abs}} = (60 - 60) + (60 - 15,2) + (60 - 28,7) + (60 - 25,6) = 110,5'$$

$$I_v \% = \frac{110,5}{60 \cdot 4} \cdot 100 = 46,0\%$$

A diagram szerint barell készítéséhez két körfűrész szükséges, a többi műveleti hely kihasználása itt is alacsony (l. 4. ábrát).

$$I_{v\text{ abs}} = (60 - 60) + (60 - 21,4) + (2 + 60 - 111,7) + (60 - 39,7) + (60 - 35,4) = I_v = 91,8'$$

$$I_v \% = \frac{91,8}{60 \cdot 6} \cdot 100 = 25,5\%$$

V. táblázat

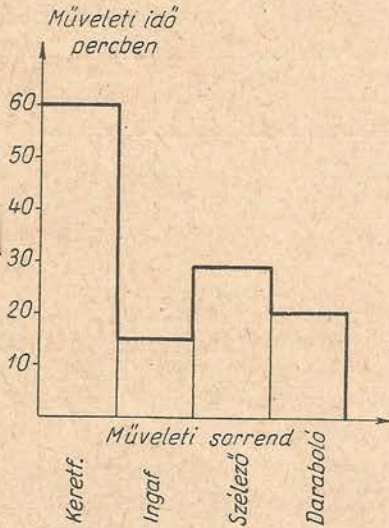
Műveleti hely	Mértékegység	Teljesítményidő		Százalékos csökkenés
		szakaszos	szinkronizált	
Ingafűrész	perc/m ³	41,6776	21,4845	48,69
Fríz-szélező kf.	perc—m ³	351,816	292,982	16,72
Fríz-daraboló kf.	perc/m ³	312,693	212,310	31,94
Bányadeszka szélezés körfűrészben	perc/1000 fm	91,555	56,568	38,21
Ipari dongatermelés körfűrészben	perc/m ³	166,106	143,393	13,67
Lédongatermelés	perc/m ³	81,730	68,706	15,93

A diagramokban: Vm^3 = műveletenkénti anyag megoszlás m^3 -ben, $K\%$ = gépkapacitás kihasználása választékonként az ütemidőhöz viszonyítva %-ban, K' = gépkapacitás kihasználása percben.

Termelési diagram, Szakaszos termelés I. Variáns

Választékok: fűrészáru 96,32%
fríz 3,68%

Vm^3	2,218	0,181	0,081	0,081
$K\%$	100	25,35	47,84	42,71
K'	60	15,2	28,7	25,6

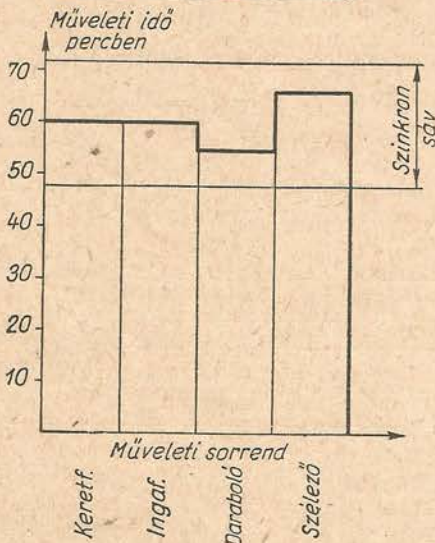


2. ábra

Termelési diagram Szinkronizált termelésnél I. Variáns

Választékok: fűrészáru 89,77%
fríz 10,23%

Vm^3	2,218	0,714	0,227	0,227
$K\%$	100	100	91,53	110
K'	60	60	54,9	66,5



3. ábra

Az $I_{v\text{ abs}}$ és $I_{v\%}$ értékekkel a variánsok termelési folyamatai jól kiértékelhetők. Ha a diagramokat valamennyi variánsra megszerkesztjük, akkor pl. alábbi sorrendiség állapítható meg (amely természetesen üzemenként változó):

VI. táblázat

Variáns			
Szám	Választékok	$I_{v\text{ abs}}$	$I_{v\%}$
VII	Bányaszéldeszka — fríz	31,7	7,5
VI	Fűrészáru — fríz — bányadeszka	40,0	13,3
V	Fűrészáru — fríz — lédonga	57,2	19,4
II	Fűrészáru — fríz — barell	91,8	25,5
VIII	Fűrészáru — fríz — barell — bányadeszka — lédonga	126,5	26,4
III	Fűrészáru — fríz — barell — bányadeszka	139,7	33,1
IV	Fűrészáru — fríz — talpfa	134,5	37,4
I	Fűrészáru — fríz	110,5	46,0

Az I_v értékek tehát jól mutatják, hogy a termelési folyamat melyike közelíti meg leginkább a szinkronizált állapotot, amikor az $I_{v\text{ abs}} = I_{v\%} = 0$, vagyis nincs veszteségidő. Egyben azt is mutatják, hogy a fűrésziparban a szakaszos termelésre a magas I_v értékek (időveszteségek jellemzőek).

5. Szinkronizált termelési folyamatok ábrázolásai

Ezek után megszerkesztettük a szinkronizált lombos fűrészáruterelés elméleti szinkron diagramjait.

Ha a szakaszos termelésben:

t = az ütemidő = 60' = constans,

V = az ütemidő alatt termelhető anyagmennyiség műveleti helyenként,

t_1 = a műveleti helyen rendelkezésre álló anyagmennyiség tényleges megmunkálási ideje,

V_1 = a műveleti helyen ténylegesen megmunkált anyagmennyiség,

akkor $t - t_1$ a kapacitásvesztés, és

$V - V_1$ a műveleti helyen hiányzó anyagmennyiség ahhoz, hogy a műveleti hely teljes kapacitással dolgozzék.

Szinkrontermelésben elméletileg

$$t = t_1 \text{ és } V = V_1$$

Ezek szerint műveleti helyenként ki kell számítani:

1. a kihasználatlan műveleti időt = $t - t_1$,

2. az ennek megfelelő hiányzó anyagmennyiséget = $V - V_1$.

A t_1 és a V_1 adatokat gyakorisági mérésekkel állapíthatjuk meg. Az adatokat a szakaszos termelési diagramok tartalmazzák. Miután a $t = \text{konstans} = 60'$ a V értéket az alábbi képlet fejezi ki:

$$V = \frac{t \cdot V_1}{t_1}$$

A műveleti helyre irányítandó többletanyag pedig $v - v_1$. A felhasznált t_1 értékek azonban eltérnek a szakaszos termelésben használt értékektől, mert a szakaszos termelésben $t_{1sz} = t_k + t_g$, ahol a t_{1sz} a műveleti helyen megmunkált anyagmennyiség megmunkálási ideje, a *szakaszos* termelésben.

a t_k = a kézi művelet elemek összege

t_g = gépi művelet elemek összege.

Folyamatos termelésben a t_k művelet elemeket az anyagmozgató berendezések (henger-sorok, keresztvábbitók) veszik át, ezért a folyamatos termelésben

$$t_{1f} = t_g = (t_{1sz} - t_k)$$

ahol t_{1f} a műveleti helyen megmunkált anyagmennyiség megmunkálási ideje a *folyamatos* termelésben.

Ezért a $V = \frac{t \cdot V_1}{t_1}$ képletet a folyamatos termelés szinkron-diagramjainak kiszámításához az alábbi értékekkel kell használni:

$$V = \frac{t \cdot v_1}{t_{1f}}$$

A kiegyenlítést a tervben előírt választék-arányok szem előtt tartásával szinkronsávon belül ($60' \pm 20\%$) kell eszközölni. Ezért fenti képletben t értéket gyakorlatilag már nem tekinthetjük konstansnak, hanem

$$t = 60' \pm 20\%$$

A t_1 és a t_{1f} időtartamok alapján készülnek az időelemzések, melyekben a műveleti időtartamot *választék egységre* vonatkoztatják. Ezzel szemben a szinkronogramokban ezek az értékek az *ütemidőre*, (tágabb értelemben a szinkronsávra) vonatkoznak. Pl. a II. variáns „ingafűrész” műveleti helyére vonatkoztatva (l. 4. ábrát).

$$t = 60' \pm 20\%$$

$$V_1 = 0,907 \text{ m}^3$$

$$t_{1f} = 21,4 - 8,7 = 12,7'$$

$$V = \frac{60' \cdot 0,907}{12,7} = 4,28 \text{ m}^3/60'$$

Ez a mennyiség jóval több, mint amennyit ütemidő alatt a keretfűrész termel. (2,336 m³ a szelvényáru.) Tehát az ingafűrész a fűrészáru ingázásával nem szinkronizálható, kihasználatlan kapacitással dolgozik, mert t_{1f} értékkel számolva fűrészáruból az ingára mindössze 1480 m³ kerül, aminek ingázásához 20·7' kell és ez 34,53% kihasználást jelent (lásd 6. ábrát!).

Ilyen esetekben egy másik műveleti hely meg-egyező műveletével kell a hiányzó kapacitást kiegyenlíteni.

A II. variáns szinkronizált termelési diagramjában a darabolás és szélezés 0,198 m³ mennyiségre beállítva, annak darabolási ideje 47,8 percet vesz

igénybe. Ezt a műveletet az ingával végezhetőjük. Ebben az esetben az inga terhelése 114,16% és 68,5' (lásd 5. ábrát).

47,8' alatt az inga a teljesítménymérések alapján 0,198 m³-t darabol, s ez a fűrészáru ingázással együttesen 1,668 m³ anyagot tesz ki.

Művelet összevonással tehát a termelési folyamat jól szinkronizálható.

Az egyes variánsok százalékos választék megoszlására támpontul szolgálhat a kifűrészelt szelvények területének százalékos aránya az össz-szelvényterülethez képest. Lényegesen megkönnyíti az ilyen számításokat, ha az üzem a Feldmann-Sapiró-rendszer szerint akasztja be a keretfűrészbe a pengéket, mert ez esetben az egyes mezőnyök százalékos megoszlása a fűrészáru kihozatalban jó tájékoztatást nyújt a fűrészáru megoszlására. Ezt az alábbi táblázat szemlélteti:

VII. táblázat

Fűrészáru megoszlása Feldmann—Sapiró mezőnyökben

Mezőny száma	Mezőny szélessége	Termelt fűrészáru részaránya	
		kihozatalban	a fűrészáru-termelésben
százalék			
I	0,43d	43,00	60,4
II + II	0,14d + 0,14d	19,90	27,9
III + III	0,1d + 0,1d	8,30	11,7
Összesen :		71,2%	100,0%

A kihozatalt 0,9-es alaki tényezővel számoltuk.

A már ábrázolt termelési folyamatok (2. és 3. ábra) szinkronogramjait a 4—5. és 6. ábrák mutatják be. A 6. ábra az 5. ábrával azonos termelési folyamatot ábrázol (II. variáns) mégis azzal a különbséggel, hogy azon a műveletösszevonás lehetőségét is érvényesítettük.

Az I. variáns jól szinkronizálható műveleti hely változtatás nélkül. (3. ábra) $I_v \text{ abs} = (60 - 60) + (60 - 60) + (60 - 54,9) + (60 - 66,5) = -1,4'$

$$I_v \% = \frac{-1,4}{60 \times 4} \cdot 100 = -0,6\%$$

Ez a variáns tehát ütemvonal feletti átlagos teljesítménnyel dolgozik. Erre utal az I_v értékek negatív jellege.

A II. számú variánsnál az inga az adott keret-teljesítmény mellett szinkronsávon alul dolgozik (6. ábra). Ebben az esetben

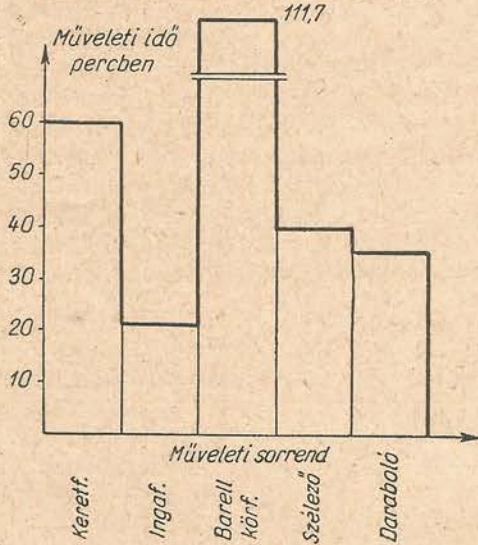
$$I_v \text{ abs} = (60 - 60) + 60 - 20,7 + (60 - 60) + (60 - 60) + (60 - 54,9) + (60 - 66,5) = 37,9'$$

$$I_v \% = \frac{37,9}{60 \times 5} \cdot 100 = 12,6\%$$

Termelési diagram
Szakaszos termelés
II. Variáns

Választékok: fűrészáru 66,33 %
fríz 4,85 %
barell 28,82 %

Vm^3	2,336	0,907	0,673	0,113	0,113
$K\%$	100	35,8	186,3	66,25	59,14
K'	60	21,4	111,7	39,7	35,4

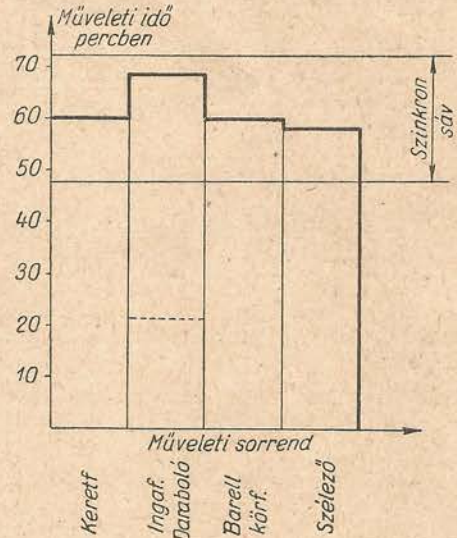


4. ábra

Termelési diagram
Teljes mértékben szinkr. termelésnél
II. Variáns

Választékok: fűrészáru 73,15 %
barell 17,38 %
fríz 8,47 %

Vm^3	2,336	1,668	0,406	0,198
$K\%$	100	114,16	100	96,66
K'	60	68,5	60	58



5. ábra

Ha azonban a darabolás műveletét az ingára terheljük, akkor minden műveleti hely szinkronizálható és jobb I_v értéket kapunk (5. ábra).

$$I_{v \text{ abs}} = (60 - 60) + (60 - 68,5) + (60 - 60) + (60 - 58) = -6,5'$$

$$I_v \% = \frac{-6,5}{60 \times 4} \cdot 100 = -2,7\%$$

Ez a terhelés tehát műveletösszevonás esetén az ütemvonal feletti átlagos teljesítménnyel végezhető.

Összehasonlítva a szakaszos és folyamatos termelést az I_v mutatószámának alapján a feldolgozott esetre a következő különbséget kapjuk (VIII. táblázat):

A táblázat szerint a IV. számú variánsnál mutatkozik a legnagyobb és a VII. számú variánsnál a legkisebb időmegtakarítás.

Ha az időmegtakarításokat az átfutási időkre vonatkoztatva választékonként részarányosan kiszámítjuk, a termelékenység alábbi javulása várható:

Fűrészáru termeléskor	14,4
Fríz termeléskor	3,5
Bányadeszka termeléskor	5,7
Iparidonga termeléskor	0,6
Lédonga termeléskor	1,0
Talpa termeléskor	1,4

A termelékenység javul 30,0%-kal.
Üzemi körülmények között 20—25%-kal.

VIII. táblázat

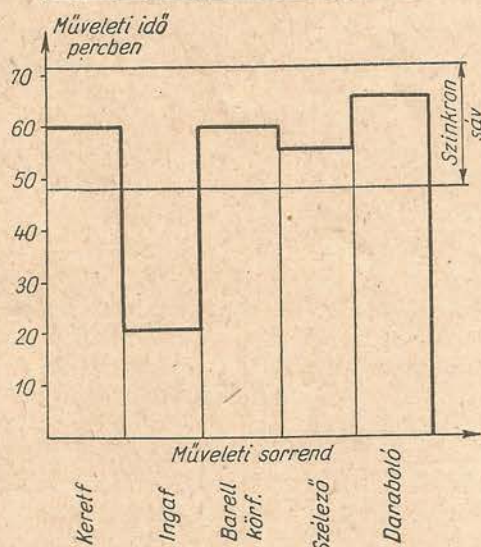
Szám	Variáns	I_v értéke				Megtakarított idő	
		szakaszos		szinkronizált		perc	%
		perc	%	perc	%		
IV	Fűrészáru-fríz-talpa ...	134,5	37,4	6,6	-2,7*	141,1	47,1
I	Fűrészáru-fríz	110,5	46,0	-1,4	-0,6	111,9	46,6
III	Fűrészáru-fríz-barell- bányadeszka	139,7	33,1	-12,2	-5,1	151,9	42,2
VIII	Fűrészáru-fríz-barell- bányadeszka-lédonga .	126,5	26,4	-14,0	-4,6	140,5	29,3
II	Fűrészáru-fríz-barell ...	91,8	25,5	-6,5	-2,7	98,3	27,3
V	Fűrészáru-fríz-lédonga ..	57,2	19,1	-8,3	-3,4	65,5	21,8
VI	Fűrészáru-fríz-bányad. ...	40,0	13,3	22,3	9,3	17,7	5,9
VII	Bányadeszka-fríz	31,7	7,5	20,5	5,7	11,2	2,7

* — I_v érték = a szalag ütemidő felett (túlteljesítéssel) dolgozik.

Termelési diagram
Szinkronizált termelésnél
II. Variáns

Választékok: fűrészárú 72,91 %
barell 17,38 %
fríz 9,71 %

Vm^3	2,336	1,480	0,406	0,227	0,227
$K\%$	100	34,53	100	91,5	110
K'	60	20,7	60	54,9	66,5



6. ábra

A szinkronizált folyamatos termelés tehát a termelékenység lényeges javulását eredményezi.

V. A lombosfát feldolgozó fűrészüzemek technológiai alapelvei a szinkronizált folyamatos termelésre tekintettel

Az eddig tett megállapítások csak abban az esetben érvényesíthetők, ha megfelelő technikai berendezések állnak rendelkezésre. A lombosfát feldolgozó fűrészüzemek tervezésekor tehát biztosítani kell a folyamatos termelés bevezetésének műszaki feltételeit. Szükségesnek mutatkozik az ilyen fűrészüzem típustervének kialakítása. Ebben a tanulmányban azonban csak az alapelvek tisztázására szorítkozunk.

Nyilvánvaló, hogy a termelést végző gépeket a művelet sorrendjében kell elhelyezni, mégpedig olyképpen, hogy azok anyagmozgató berendezésekkel legyenek összekapcsolhatók. Mivel azonban az egyes választékok műveleti sorrendje változó, az azonos műveleti sorrendet igénylő választékok számára külön szalagokat kell kialakítani.

A szalagokat ott kell leágaztatni, ahol a választék alapanyag képződik. Ilyen módon, mint látni fogjuk, a lombos fűrészárú termelésére legcélszerűbbnek a négyszalagos rendszer mutatkozik (7. ábra és 8. felvétel).

Első műveleti hely a keretfűrész, második az előrajzolás.

Az előrajzoló az anyag legnagyobb részét a fűrészárútermelés *a*) műveleti sorrendje szerint jelöli be, vagyis a szélezetlen lombos fűrészárú tekintélyes százaléka a keret után megmunkálást már nem igényel.

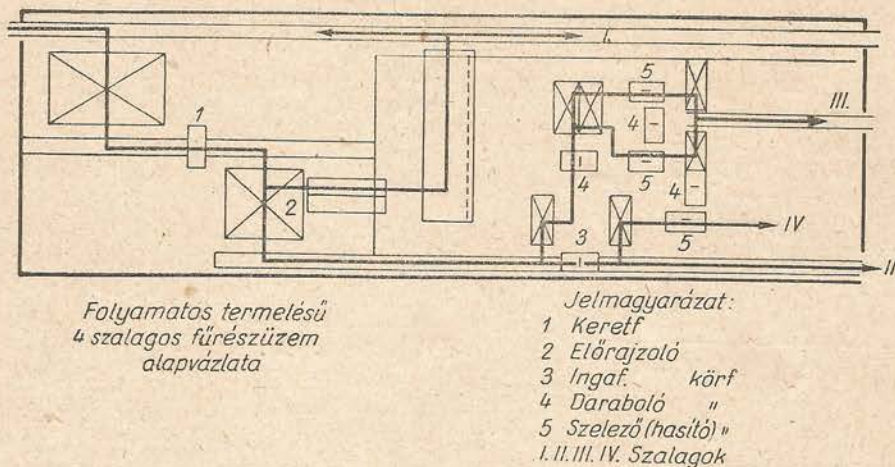
Ezt a nagy mennyiségű fűrészárút a termelés további folyamatába beengedni nem szabad, mert egyrészt rendkívül meghosszabbítja a fűrészcsarnok méreteit, vagyis az építkezési költségeket jelentősen felemeli, másrészt az egyes műveleti helyeken áthaladva, igen nagy mértékben rontja a gépek kihasználhatóságát, tehát magas I_v értéket eredményez. Ha például a keretfűrészben 3-m-es rönköt fűrészelnék, a beakasztott pengék száma 10, az előtolás percnként 1 m, akkor a keretfűrészben 3 perc alatt 3 m hosszú rönk megy át. Ez a 3 m-es hossz a keretfűrész utáni szalagon a 10 szelvény következtében már 30 m-t tesz ki, melyet ugyancsak 3 perc alatt kell a szalagról továbbítani, hogy torlódást ne okozzon. Ha pedig a szalagba a következő műveleti helyet, pl. az ingafűrész beépítik, ez annyit fog jelenteni, hogy az ingafűrész alatt áthaladó 10 db szelvényáruból az inga mindössze egy-két darabon fog vágást végezni, ami az inga kihasználhatóságát eleve 10–20% körül rögzíti. Ez a megfontolás szükségessé tette, hogy a második műveleti helyet, az előrajzoló asztalt megcsapoljuk és onnan az *a*) műveleti sorrend szerint készülő fűrészárút közvetlenül eltávolítsuk anélkül, hogy az a termelés további folyamatába belekerüljön. Így alakult ki az I. szalag.

Ugyancsak az előrajzolás helyéről ágazik el a II. számú szalag, amely magában foglalja a harmadik műveleti helyet, az ingafűrész. Itt megy át a fűrészárúnak az a része, amelyet ingázni kell és ez a rész a II. számú szalagon tovább haladva hagyja el a fűrészcsarnokot, a *b*) műveleti sorrend szerint (keretfűrész + inga). Ugyanakkor azonban az előrajzoló munkájának a realizálása is az ingafűrészben történik, mert az ingafűrész vágja ki a fűrészárúból, mint alapanyagból a fríz, donga és esetleg egyéb választékok termelésére való anyagot.

Következésképpen az ingafűrész mellől szükséges leágaztatni a III. és IV. sz. szalagot. Ezek közül a III. szalag elsősorban fríztermelésre való, míg a IV. szalag végezheti a dongatermelést, fenyőfűrészárú termeléskor pedig a fenyőszélezést. Erre a szalagra irányítható a bányászéldeszának az a része, amely az ingázás után kettéhasítandó. A III. és IV. szalagok kiképzése úgy történt, hogy a gépeket kartávolságra helyeztük el. Szalagnak számít ugyanis a gépek kartávolságra való elhelyezése is. Ha a hely nem teszi lehetővé, a szalag beépítése esetleg mellőzhető.

Az így kialakított fűrészüzem alkalmasnak látszik arra, hogy a hazai lombos fűrészipar sokrétű feladatainak eleget tehessen. Alkalmasnak látszik továbbá arra is, hogy azzal szükség szerint kisebb mennyiségben fenyőfűrészárút is lehessen termelni.

A folyamatos termelés technológiája az ilyen fűrészüzemben a következő:



7. ábra. Folyamatos termelésre beállított egykeretes fűrész alapvázlata

Az I. számú variáns esetében, mikor fűrészárut és fríz kell termelni, csak az I., II. és III. szalag működik. Az egyes műveleti helyekre irányítandó mennyiségeket, melyeket a szinkron-diagram tüntet fel, helyes pengebeosztással lehet biztosítani.

A II. számú variáns esetében (fűrészáru—barell—fríz) mind a négy szalag működik.

A III. számú variáns esetén (fűrészáru—bányadeszka—barell—fríz) ugyancsak mind a négy szalag működik, az összes darabolási munkát az ingafűrész végzi.

A IV. számú variáns esetén (fűrészáru—talpfa—fríz) a talpfa prizmákat az I. szalagon távolítják el, azonban a kocsival visszafelé szállítják és ismét leraktározzák a keretfűrész előtt. A fűrészárut és a fríz a II. és III. szalag dolgozza fel.

A visszavágásnál a kész talpfa az I. szalagon tá távozik, az oldalanyag a II. majd a III-as szalagra kerül aszerint, hogy fűrészáru vagy fríz lett belőle. Görbe talpfák visszavágása kényszerhelyzetképpen a csekély gyakoriságra tekintettel a IV. szalag szélező körfűrészén történhet. A talpfát túlnyomórészt egyenes rönkből kell termelni.

Az V. számú variáns (fűrészáru—lédonga—fríz) esetén valamennyi szalag működik.

A VI. számú variáns (fűrészáru—bányadeszka—fríz) esetén szintén valamennyi szalag dolgozik, a keskeny bányaszéldeszka az ingázás után közvetlenül hagyja el a II. szalagon a csarnokot, a széles bányadeszka pedig a IV. szalag szélső körfűrészén vágják ketté.

A VII. számú variáns (bányadeszka—fríz) esetén csak a II. III. és IV. szalag működik, a bányadeszka a VI. variánsnál leírt technológia szerint készül.

A VIII. számú variáns (lédonga—fűrészáru—barell—bányadeszka—fríz együttes termelése) valamennyi szalagot igénybe veszi.

Fenyőfűrészáru termelésnél, ha a termelés prizmázással történik, a prizmák az I. számú szalagra kerülnek és azokat visszafelé szállítjuk a csarnokból, az oldalanyag a II-es számú szalagon kerül ingázásra, és utána a IV-es számú szalagon széle-

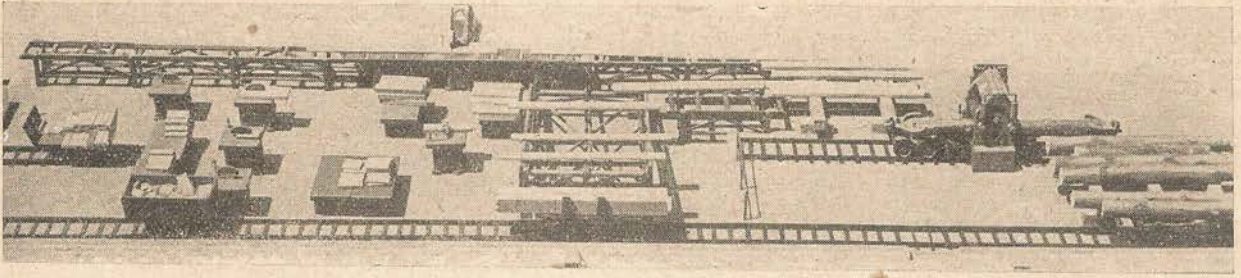
zésre, ebben az esetben az ingafűrész mellett levő dongatároló asztalt 2 m-el el kell húzni a csarnok hossz tengelyére merőleges irányba, hogy a szélezőnek helyet csináljunk. Mind az ingánál, mind a szélezésnél keletkező fenyőhulladékot a III. és IV. számú szalag dolgozhatja fel apró választékká, amennyiben fenyő fríz készül, a III. számú szalagra kerül, amennyiben pedig a szélezési hulladékból, rövid léc vagy karó, ezek a IV. számú szalagon készülhetnek el a III. szalag egyik szélező körfűrészével szinkronizálva.

Visszavágásnál a kész fűrészáru az I. számú szalagon át hagyja el a csarnokot, az oldalanyag feldolgozása a prizmázásnál leírt módon történik.

Ha a termelés élesvágással történik, abban az esetben a VII. számú szalag nem működik, hanem valamennyi fűrészáru a II. szalagra kerül. A túlságosan sudarlós deszkákat szélezés előtt az ingán rövidíteni kell. A szélezés a IV-ed számú szalagon történhet. Ha a kapacitás nem volna elegendő, szinkronban állítható a III. szalag szélező körfűrészre is.

Az oldalanyag feldolgozása ugyanúgy történhet, mint prizmázáskor.

A szinkrontermelés legfontosabb műveleti helye az előrajzolás. Innen történik a termelés irányítása. Miután a fa heterogén anyag és egyes rönkökön belül is nagy minőségi különbségek adódhatnak, ebből következik, hogy az egyes szalagok termelésében is időszakos hullámzások fognak bekövetkezni. Ha a hullámzások nem lépik túl a szinkronsávok határait, akkor a termelés rendben fog menni. Ha ellenben túllépi, akkor a termelést irányítani kell olyan értelemben, hogy az esetleg túlterhelt szalagot időszakosan tehermentesítsük, vagy megfordítva: ha valamely szalagon anyaghiány lép fel, oda több anyagot irányítsunk. A termelésnek ilyen irányítása is az előrajzoló feladata és a szinkronban való termelés sikere igen nagy mértékben attól függ, hogy az előrajzolást végző dolgozó mennyiben képes feladatának megfelelni. Ezért az ilyen fűrészüzemben kívánatos, hogy az előrajzoló művezetői rangban lévő dolgozó legyen, aki egyben a fűrészcsarnoki művezető helyettese.



8. ábra. A 7. ábra modellje

A fűrésziparban általában a keretfűrész mellett és a mögötte lévő gépekből álló termelési egységben 12—14 fizikai dolgozó dolgozik. A szinkronban való termelés lehetővé teszi, hogy ezt a létszámot lényegesen csökkenteni lehessen, mert a folyamatos termelésben abban az esetben is, ha mind a négy szalag működik, előreláthatólag mindössze 8 fizikai dolgozó vesz részt. Ezek elhelyezkedése a következő:

keretfűrész mellett	3 fő
előrajzoló	1 fő
inga	1 fő
III. sz. szalag daraboló körfűrész .	1 fő
III. sz. szalag szélező körfűrész ...	1 fő
IV. sz. szalag szélező körfűrész ...	1 fő

A III. sz. szalag 2-es szélező körfűrészre tartalék-gép, a két szélező között beállított daraboló körfűrész külön kezelőt nem kap, mert csak a végükön hibás frízek lerövidítésére való (*b* művelet), ez pedig rendkívül kis százalékban fordul elő. A minden 15—20 darab után adódó 1 db berepedt, vagy a végén ágesomós frizt az ott dolgozó munkás a daraboló körfűrész lapjára helyezheti, s amikor néhány darab összegyűlt, a körfűrész időszakosan beindíthatja és a javítást elvégezheti. A szélező körfűrész melletti daraboló körfűrész szintén csak időszakonként fog dolgozni, külön gépkezelő beállítása nem szükséges.

Nem szerepelnek a létszámban a fríz-osztályozók, miután a fríz osztályozása már az anyagter feladatai közé tartozik.

Az előzetes tanulmányból arra lehet következtetni, hogy a négyszalagos rendszer az összes termelési feladatok folyamatos végzését lehetővé teszi.

Több keretes fűrészekben ugyanezek az elvek érvényesíthetők. A többkeretes fűrész úgy kell felfogni, mint amelyik több egykeretes üzemegegyeségből jön létre. Ilyen esetben lehetővé válik a választékok elhatároltabb profilizálása és ennek következtében az egyes üzemegegyeségekben a szalagok számának esetleges csökkentése.

VI. Összefoglalás és következtetések

A fűrészipar a termelékenységet csak abban az esetben képes tovább fokozni, ha új munkamódszerre tér át. Az anyagkihasználás további fokozása mind nagyobb mértékben munkaigényessé fog válni és ezért a termelékenységet, illetve az önköltséget nem fogja már lényegesen javítani.

Világszerte megfigyelhető, hogy az ipar mindenütt áttér a folyamatos termelésre, mert ez a termelési módszer egyrészt rendkívüli módon képes a termelékenységet emelni, másrészt közbenső lépésnek tekintendő az automatizálás felé. A fűrészipar gyártási folyamata teljes mértékben szakaszos jellegű. A szakaszos termelésnek az a következménye, hogy a gépi és kézi műveletek aránya rendkívül kedvezőtlen, a belső anyagmozgatáshoz szükséges munkaidő nagyrészt az egyes műveletek gépi munkaidejéhez kapcsolva jelentkezik. Ha a műveleti helyek időegységeit kézi és gépi művelet elemekre bontjuk, következtetni lehet arra, hogy a folyamatos termelésre való átállás az átfutási időt mennyivel rövidíti. Az egyes műveleti helyeknek gépi anyagmozgató berendezésekkel való összekapcsolása lényegesen javítja a gépek kapacitásának kihasználási fokát. Végső fokon a belső anyagmozgatás gépesítése és az egyes műveleti helyek gépkapacitásának jobb kihasználása adja a sokkal jobb gazdasági eredményt.

A folyamatos gyártás azonban csak abban az esetben sikerülhet, ha egyes műveleti helyek kapacitását összehangoljuk, egyébként a szalagos anyagtorlódás következik be, amely a további gyártást lehetetleníti, vagy anyaghiány mutatkozik, ami a gépkapacitást rontja. Ennek elkerülése végett a folyamatos gyártás biztosítására szinkronogramokat kell készíteni és a termelést ezek alapján irányítani.

A folyamatos gyártás bevezetésének szükséges előzmunkálatai:

a) Műveleti sorrend megállapítása választékonként.

b) A műveletek műszaki idejének megállapítása, művelet elemekre való bontás útján.

c) A művelet elemek csoportosítása kézi- és gépi művelet elemekre.

d) Az anyagmozgató berendezésekre áthárítható kézi műveletek kiemelése a műszaki időkből.

e) A termelési folyamatok ábrázolása diagramokkal.

f) A kézi művelet elemekkel redukált műszaki időelemek alapján a termelési folyamatnak a szinkronsávba való behelyezése, illetve annak a megállapítása, hogy az egyes szalagokra mennyi anyag irányítandó ahhoz, hogy a szalagban elhelyezett gépek kapacitása a szinkronsávba essék.

g) A folyamatos gyártásra alkalmasabb üzemtípus elvi kialakítása és a technológia tisztázása.

A kutatás egész sor olyan megállapítást eredményezett, melyet a folyamatos gyártás bevezetésénél figyelembe kell venni. Ezek az alábbiak:

1. A lombos fűrészáru folyamatos termelése a kedvezőtlen feltételek ellenére is megoldható.

2. A sokféle választék egyidejű termelése miatt legalább négy szalag kiképzése szükséges.

3. A termelés szinkronizálása szükségessé teszi az előrajzolás műveletének általános bevezetését, az előrajzolóknak kell a termelést irányítania.

4. A keretfűrészről kikerülő és további megmunkálást nem igénylő fűrészárut nem szabad a termelés folyamatába beengedni, mert növeli a beruházási költségeket és rontja a gépek kihasználásának lehetőségét. Ezért az előrajzoló asztalt elosztó szalagnak kell tekinteni, s innen kell indítani az I. számú szalagot, a már kész fűrészáru lecsapolására.

5. Ugyancsak az előrajzoló asztalról indul a II. számú szalag, mely az ingafűrész tartalmazza.

6. Az ingafűrésznel képződik a fríz és a donga alapanyaga, tehát innen kell indítani a III. számú szalagot, a fríz- és a IV. sz. szalagot a donga-termelés részére.

7. A III. és IV. szalag elé közbenső tároló asztalokat kell tenni, mert a fa heterogén anyag és az odairányuló mennyiségek termelés közben hullámszanak.

8. Az I., továbbá a III. és IV-es szalagok teljesítőképessége egymással fordított arányban áll. Ha a keretfűrész teljesítménye növekszik, a többlet fűrészárut a I. számú szalag csapolja le, miután a III-as és IV-es szalag terhelhetősége korlátozott. Ebben az esetben a termelés összmenyiségéhez viszonyítva a fríz és dongaválasztékok százalékos aránya csökken és IV-es szalagban további gépsorok (daraboló, szélező) beállítása szükséges.

9. A III. és IV. sz. szalag maximális kapacitása a választékonkénti tervteljesítés műszaki bázisa.

10. A termelés folyamatosságának biztosítása céljából a műveleteket szinkronizálni kell és meg kell szerkeszteni a különféle termelési folyamatok szinkronogramjait.

11. A folyamatos termelés az átfutási időket csökkenti s ennek megfelelően 20—25%-kal növeli a fűrészcsarnok termelékenységét.

12. A folyamatos termelés meghatározott technológia betartását teszi szükségessé, mert a műveleti sorrend betartására és az egyes műveletek elvégzésére az anyag belső mozgatása kényseríti az üzemet. Ezért a folyamatos termelés egyben a minőségi termelés biztosítója.

— — —

A folyamatos termelés bevezetésének feltételeivel és a várható gazdasági eredménnyel kapcsolatban végzett vizsgálatok ahhoz a meggyőződéshez vezettek, hogy a folyamatos gyártás bevezetését a lombosfát feldolgozó fűrésziparban a műszaki fejlesztés legfőbb irányelvűül kellene tekinteni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Szabó Dénes—Bódogh István: Folyamatos gyártás tervezése és szervezése a faiparban.
2. Román Zoltán: Iparvállalati tervezés.
3. I. A. Bemm: A folyamatos gyártás lényege és feltételei. Folyamatos gyártás a faiparban.
4. N. A. Popov: Fűrészüzemek helyes technológiája.
5. Julius Perlác: A termelés megszervezése a ciklusos grafikon alapján.
6. N. V. Makovszkij: Famegmunkálási folyamatok.
7. G. M. Svarzman: Furnírvágó olló munkaszervezése.
8. N. I. Korenov: Bútorok összeszerelése futószalagon.
9. Kip. Min. Faipari műszaki normaalkapok.

Rövid hírek a külföld faiparából

Egy dániai ecetgyárnak nemrégiben az A/S. L. Jacobsen cég egy 8 m magas, 3700 hektoliter úrtartalmú lucfenyőből készített hordót szállított, melynek fenékterülete 57 m²-t tesz ki. Az óriási hordóban három modern kislakás kényelmesen elférne. A felhasznált vasabroncsok súlya 5500 kg-ra rúgott.

Finnország 5 legnagyobb faipari üzeme „Atomenergia 0,8” név alatt közösen egy új vállalatot alapított, melynek távolabbi célját az atomenergiának ipari hasznosítása, elsősorban a többlethőmennyiségnek a cellulózgyártás számára leendő felhasználása fogja képezni.

Lengyel tudósoknak sikerült egy új folyékony favédőszert előállítani, amely hírek szerint főként bányafa telítésére mutatkozik kiválóan alkalmasnak.

Izland és a Szovjetunió között létrejött kereskedelmi egyezmény értelmében a Szovjetunió egyebek közt 40 000 m³ puha fűrészárut szállít.

A legújabb hivatalos jelentések szerint Kanada faállománya 417 823 köbláb, melyből 288 232 köbláb megközelíthető. Az utóbbi mennyiségből 640 509 millió „boardfeet” elég nagy dimenziójú fűrészáru számára, míg 1,884 millió „boardfeet” kisebb dimenziójú (1000 boardfeet = 2,36 m³).

Prof. Dr. Sievert svéd tudós hosszabb kísérletezés után megállapította, hogy a fa az egészségre káros rádióaktív sugarak ellen jobb védelmet biztosít, mint a beton, vagy téglá.

Egy nyugatnémet vasúti társaság, amely egyes elágazóvágányokon betonalkatokat épített be, alig fél-évi üzemeltetés után azt tapasztalta, hogy a nyomtáv-biztosítás, különösen az ívvágányoknál, nem kielégítő. Ezért elhatározták, hogy szabályos távközökben, minden negyedik betonalj után egy keménytalpfát szerelnek be rugalmas sínszegfelerősítéssel. Ezen eljárás a gyakorlatban jól bevált.

Jugoszlávia bútoripara 1955-ben 76 850 garnitúrát gyártott, szemben az 1954. évi 52 150 garnitúrával.

A Tableros de Fibras S/A spanyolországi cég, amely eddig csupán lökéscsillapító-alátétlemezek (Dämmplatten) gyártásával foglalkozott, tervbevette, hogy különböző típusú farostlemezek gyártását felveszi programjába. A keményrostlemezgyártás évi kapacitása 18 000 tonnára rúgna. Galícia tartományban egy évi 10 000 tonna kapacitású további rostlemezgyár felállítását is tervezik. Mindkét gyár berendezését a világszerte ismert Defibrator stockholmi cég szállítja. Az új üzemek 1957-ben kezdik meg működésüket.

A Feldmann—Sapiró vágásmélet gyakorlati alkalmazása

Legutóbb a „FAIPAR“ hasábjain találkozhattunk a Feldmann—Sapiró elmélet kérdésével. A múlt év VI. évf. 7. számában megjelent cikk Eberhardt S.—Lonkai J. tollából az elmélet helyességének tételes bizonyítása mellett III. részében szemelvényekben útmutatást ad a gyakorlati alkalmazásra, különös tekintettel a lombosfák feldolgozására.

A cikk írói a már említett III. részben nyolc pontban meghatározott alapelvek, illetve szempontok szerint összeállított tartalmú zsebkönyv megjelenését jelzik, mely könyv tartalmából szemelvényeket is kaptunk. A zsebkönyv tulajdonképpeni célja egy a Feldmann—Sapiró elméletre támaszkodó pengebeosztás táblázat közrebocsátása, melynek segítségével a gyakorlati szakember azonnal megállapíthatja — esetenkénti számítások nélkül —, hogy mi volna a maximális kihozatali lehetőség az egyes gömbfa-vastagságoknál, — a táblázatban megadott vastagságú fűrészáru termelése esetén.

A szakma — bár általában kötött vastagsági méretekkel dolgozik — állandóan változó szempontok alapján termel, hiszen a megrendelők változó kívánságain kívül még a mindenkori szabványok gyakori változását is szem előtt kell tartania. Ez a körülmény egy olyan rugalmas, állandó érvényű segédeszköz megszerkesztését teszi kívánatossá, amely a vevőtől és szabványtól függetlenül, a mindenkori kívánalmak szerint megoldást ad a Feldmann—Sapiró vágásmélet előnyeinek alkalmazására.

Kézenfekvőnek tartom, hogy a már említett zsebkönyv kiegészítésére, vagy mellett, grafikus megoldással ábrázoljuk a Feldmann—Sapiró tételt, az alábbiakban részletezett módon.

A rövidség és a kettős jelölések elkerülése érdekében csatlakozom az Eberhardt S.—Lonkai J.-féle, fentidézett tanulmányhoz és az ott részletesen igazolt tételek megjelöléseit fogom használni.

A Feldmann—Sapiró mezőnyök fél-szélességét (t), illetve teljes szélességét (v) az alábbi értékek adják:

$$\begin{aligned} t_1 &= 0.21205 \cdot d & v_1 &= 0.4241 \cdot d \\ t_2 &= 0.35355 \cdot d & v_2 &= 0.7071 \cdot d \\ t_3 &= 0.4528 \cdot d & v_3 &= 0.9056 \cdot d \end{aligned}$$

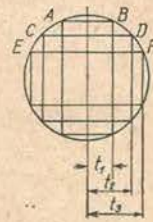
E képletek lineáris függvényként ábrázolhatók, az alábbiak szerint elkészített koordináta-rendszerben.

Milliméterpapíron derékszögű koordináta-rendszerünket úgy helyezük el, hogy a koordináta-rendszer nullpontja az ábra bal alsó sarkába kerüljön, mivel csupán az I. negyedre lesz szükségünk. Mind a vízszintes (x), mind a függőleges (y) tengelyt a 0-ponttól kiindulva cm-es főbeosztással és ezen belül mm-es albeosztással osztjuk be, illetve a készen álló beosztáshálózathoz beírjuk a mértékszámokat. Az x tengelyen a Feldmann—Sapiró mezőnyök szélességét (azaz

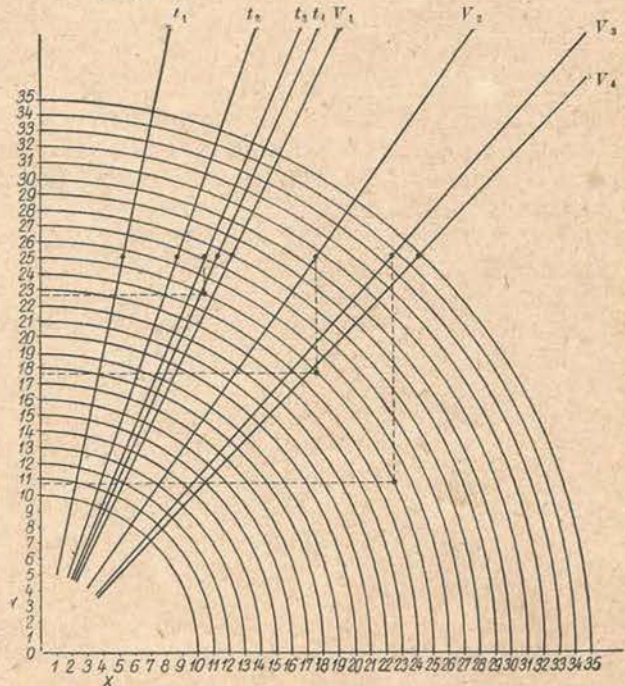
az elvileg termelendő fűrészáru-vastagságot), az y tengelyen a rönkméretet ábrázoljuk. Az így előkészített koordináta-rendszerben a Feldmann—Sapiró mezőnyök képét hat olyan egyenes adja, mely a koordináta-rendszer 0 pontjából különböző hajlásszög alatt indul ki.

Az egyenesek megszerkesztéséhez elegendő az átmérő d értékét egyenesenként 3—3 helyen behelyettesíteni, egyszerűség okáért kerek 10 cm-es helyen. Az előbbieket szerint meghatározott pontokat összekötve nyert egyeneseket betűzzük meg egyenletünk értelmében t_1, t_2, t_3 , illetve v_1, v_2, v_3 jelzéssel és ezzel segédeszközünk használatra készen áll.

Valamely gömfavastagsághoz úgy határozhatjuk meg a Feldmann—Sapiró mezőnyök szélességét, hogy a megadott gömfavastagság cm-ben meghatározott mértékszámát az y tengelyen megkeressük és e pontból párhuzamosot húzunk az x tengellyel. Az így húzott egyenes metszi a Feldmann—Sapiró mezőnyöket ábrázoló t , illetve v jelzésű egyeneseket és az így kapott metszéspontok x koordinátája adja a keresett szélességet milliméterben. Mivel koordináta-rendszerünket milliméter hálózatu papírra szerkesztettük, nem szükséges a metszéspontokat az x tengelyre vetítenünk, hanem elegendő, ha a leolvasást az y tengelytől húzott egyenesen végezzük el. Egyszerűség céljából a vízszin-



$$\begin{aligned} \widehat{AB} &= v_1 \\ \widehat{CD} &= v_2 \\ \widehat{EF} &= v_3 \end{aligned}$$



tes vonalat sem kell meghúznunk, hiszen a vonalat minden gömfavastagsághoz automatikusan adja milliméterpapírunk vastag, cm-es hálózata. Azt mondhatjuk tehát, hogy valamely gömbfa vastagsághoz tartozó Feldmann—Sapiró mezőny-szélességeket a kérdéses vastagság mértékszámához tartozó vonalon olvashatjuk le, a v , illetve t jelzésű vonalak metszéspontjáig. Ha a leolvasást kerek mm pontossággal végezzük, gyakorlati célunknak megfelelő értéket kapunk.

Így pl. a 25 cm rönkátmérőhöz

$t_1 = 53$ mm,	$v_1 = 106$ mm
$t_2 = 88$ mm,	$v_2 = 177$ mm
$t_3 = 113$ mm,	$v_3 = 226$ mm

érték tartozik, azaz $t_1 - ig$ 53, $t_1 - t_2$ között 35, $t_2 - t_3$ között 25 mm a távolság. Ha most termelésünket páros lappal (zárt belül pallóval) akarjuk lefolytatni, középre a v_1 értéket, azaz 106 mm-t veszünk figyelembe, utána a 35, illetve a 25 mm értéket. Ha páratlan lappal termelünk (metszett béllel) a középtől kezdve az 53, 35 és 25 mm veendő figyelembe. Ha most a túlméretet és fűrészlap vastagságot is figyelembe vesszük, 1/25, 1/30, 2/48, 1/30, 1/25 mm pengeosztás közelíti meg legjobban a mezőny-határokat.

Eddigi eljárásunk azonban csak a mezőnyök szélességét adta meg, de nem volt belőle meghatározható, hogy az egyes mezőny-szélességeken vágva, milyen metszetű lesz a termelt áru.

E célból szerkesszük meg a kör $a^2 + b^2 = d^2$ központi egyenletét, azaz koordináta-rendszerünk 0-pontja körül rajzoljunk cm-es ugrással koncentrikus köröket, az I. negyedben, az x tengelytől y tengelyig. Így egy nomogramot kapunk, melynek részletes használatára a Barlai E.—Salamon M.: speciális fűrészüzemi és enyvezettlemezes ipari technológia (Könyvkiadó, 1952) 80—84. oldalán találunk pontos utalást.

Mivel a nomogram d -vel, illetve d^2 -tel dolgozik, a mezőny-határokhöz tartozó fűrészárumszettek meghatározásához nem a t , hanem a v értékekből kell kiindulnunk. A 25 cm rönkvastagságnál maradva, a v_1 , v_2 , és v_3 pontokhoz, illetve mezőny-vastagságokhoz tartozó metszeteket úgy kapjuk meg, hogy az egyes metszéspontokból függőlegest ejtünk, addig, amíg e függőleges a 25 cm átmérőjű nomogram kört metszi. E metszéspontnak az y tengelyre történő kivetítésével kapjuk a keresett

metszetet, azaz a mezőny-határokon dolgozó fűrészpengékkel termelt szelvényáru külső, keskenyebbik oldalának szélességét.

Példánkban a 25 cm gömfavastagsághoz tartozó v_1 értékhez 22,6 cm, a v_2 értékhez 17,6 cm, a v_3 értékhez 10,7 cm szelvényáru külső oldal szélesség tartozik, mely értékeket a mindenkori rendelés és szabvány adataival összehasonlítva dönthetjük el, hogy az elméleti pengeosztás a gyakorlatban használható-e.

Ha pengeosztásunk az elméleti pengebeosztástól eltér, a várható metszeteket a nomogramról akkor is meghatározhatjuk. Amennyiben arra vagyunk kíváncsiak, hogy a feldolgozandó gömbfa csúcs-átmérőjétől eltérő helyén mi lesz a helyzet, vizsgálatunkat értelemszerűen arra a vastagságra hajtjuk végre a már tárgyalt módon, ami a gömbfa közepén, vagy éppen a vastag végén mérhető.

A fentiekben javasolt segédeszköz előnye, hogy a Feldmann—Sapiró mezőnyök értékeit minden gömbfa vastagságra tartalmazza és az üzem egy kis fáradsággal — megfelelő körző birtokában — saját részére elkészítheti. Ha figyelembe vesszük a kereskedelembe kapható milliméterpapír 80 cm-es szélességét, segédeszközünket 80 cm gömfavastagságig használhatjuk, ami hazai gömbfa méreteinket tekintve, majdnem teljesen kielégítő.

A teljesség kedvéért emlitem meg, hogy segédeszközünkbe a t_4 és v_4 , valamint $f_4 - t_3$ értékek egyenesei is berajzolhatók és a már fentebb közöltek szerint használhatók. (Ez értékeket az Eberhardt S. és Lonkai J. tanulmányban (16) és (17) szám alatt találhatjuk meg.)

Nem szándékozom e helyen vitatni, hogy szélezetlen fűrészáru termelésénél — különös tekintettel a palló kétoldali mérésére — a páros, vagy páratlan pengével történő termelés a célszerűbb, illetve gazdaságosabb, sem azt, hogy éppen a két oldalon történő mérés miatt nem helyesebb-e bizonyos esetekben a palló vastagságokat kívülre, az egy oldalon mért vastagságok egy részét belülre tenni.

Célom az volt, hogy a Feldmann—Sapiró vágásmélet adatait minden gyakorlati szakember számára könnyen hozzáférhetővé tegyem, olyan formában, amely a mezőnyértékeket minden értékre eredeti nagyságban és számértékben adja. Hogy ez mennyiben sikerült, majd eldönti a gyakorlat.

Bogár József
Gyöngyös

A bükk feldolgozása farostlemezzé*

A farostlemez gyártás mennyiségi növelése a jövőben — az eddig általában feldolgozott puha fűrészhulladék kizárólagos felhasználása esetén — valószínűleg hamarosan komoly nehézségekbe ütközik. A puha fűrészhulladékot ugyanis a cellulózgyárak is feldolgozzák, s ezek mindig előnyben fognak részesülni. A cellulózgyárak ugyanakkor nem dolgozzák fel a legvékonyabb fűrészhulladékot, mivel azok felaprítása nehézségeket okoz: olyan egyenlőtlen forgácsot kapunk, melyet a vegyszerekkel történő főzés különböző mértékben tár fel, s ez befolyásolja a gyártott cellulóz minőségét. A farostlemez gyártását és minőségét nem befolyásolja ilyen mértékben a forgács alakja és nagysága. Ezért lehet a vékony fűrészhulladékot farostlemezzé feldolgozni, bár nyilvánvaló, hogy vastagabb hulladék használata esetén jobban lehet dolgozni és nagyobb kihozattal lehet elérni. Ha azonban fűrészüzemeinkben áttérnek tökéletesebb adogató berendezéssel ellátott aprítógépek segítségével, a leeső hulladékfa következetes és tökéletes aprítására ott, ahol az szükséges, akkor a cellulózgyárak képesek lesznek feldolgozni minden puha fűrészhulladékot.

A lemezekre történő feldolgozáshoz a puha hulladéknak csak egyéb fajtái (vékony, selejtes maradékanyag, gallyfa stb.) maradnak fenn. A hemicellulóz gyártása, amellyel a legrovidebb időn belül Csehszlovákiában is számolni kell, további szűkülést fog jelenteni a farostlemez nyersanyagalapja szempontjából.

A besztercebányai Smrečina állami vállalatnál javított adogató berendezéssel ellátott aprítógépen végeztek kísérletet 1955. elején,** kötegetlen fűrészhulladék aprítására. Ennek eredménye az volt, hogy sokkal egyenletesebb forgácsot kaptak, mint a szokásos szerkezetű aprítógépekkel, még kötegetlen hulladék adagolása esetén is. Az adagoló berendezés ilyen konstrukciója a cellulózgyárak számára is jelentős lehet.

Ezért célszerű már most új nyersanyagforrások után kutatni, amelyek a jövőben pótolhatják, vagy helyettesíthetik a puha fűrészhulladékot és lehetővé tennék több üzem ráállítását a farostlemez gyártásra, amely ezzel mentesülne a szűkülő nyersanyagalaptól. Ilyen új nyersanyagforrás lehet a bükkfa, amelyből tűzifa és a bükk feldolgozásakor leeső hulladék alakjában főleg Szlovákiában nagy mennyiségek vesznek el, mert mindeddig gyakorlatilag nincs más felhasználási lehetőségük, mint az eltüzelés.

A bükköt a szerző tudomása szerint Európában általában nem használják farostlemez

gyártásához nyersanyagként. Ennek a nyersanyagnak gazdaságos kihasználása probléma minden országban, ahol a bükk nagyobb mennyiségben fordul elő. A kutatók mindenhol behatóan foglalkoznak a kérdés megoldásával. Jugoszláviában, Sarajevóban van már olyan üzem, amely bükkhulladékból gyárt farostlemez. Az USA-ban az egyes faanyagok, köztük a bükk rostanyagga való feldolgozására félig kémiai módszereket (chemigroundwood és semichaemical-pulp process) dolgoztak ki és ezek jó eredményeket szolgáltattak. A besztercebányai Smrečina állami vállalat a szerző javaslatára és irányításával 1954-ben két üzemi kísérletet hajtott végre bükk feldolgozására kemény és puha farostlemezzé. Az első kísérletnél a bükköt 1:1 arányban puhafával keverték, túlnyomórészt jegenyefenyővel, úgy, hogy az elkészített rostanyagban mindkét rostfajta képviselve volt. A másik próbánál a bükköt egymagában dolgozták fel, hogy megállapítsák a munkakörülményeket és a puhafa feldolgozásához szerkesztett gépi berendezés alkalmazhatóságát. Csak gyakorlati kipróbálásról és általános megfigyelésről volt szó. Az üzemi berendezés elrendezése és a megfelelő mérőeszközök hiánya nem engedte meg azt, hogy fontos összehasonlító számokat lehessen meghatározni; ezenkívül a kísérletre üzemi okok miatt nem lehetett annyi időt fordítani, amennyit a pontos megfigyelés megkívánt volna. A próbák mégis megmutatták a bükk viselkedését a foszlatásnál és a lemezkészítésnél és néhány kedvező adatot szolgáltattak a használt gépi berendezés teljesítményéről, alkalmazhatóságáról és jó elrendezéséről.

A lombosfák tulajdonságai

A lombosfák rostjai általában rövidebbek és vastagabbak, mint a tűlevelűeké. Az irodalom szerint 1 cm³ tűlevelű fában 600 000—800 000 rost van; a lombos fák azonban cm³-ként 3 000 000—5 000 000 rostot tartalmaznak. Ez a nagyobb rostszám befolyásolja a foszlatás műveletét és az előállított anyag tulajdonságait.

Magasabb hőmérsékleten minden fafaj szilárdsága csökken, a keményfáké azonban sokkal nagyobb mértékben, mint a puhafáké. Az erre vonatkozó kísérletek azt mutatják, hogy a lombosfákban a középső lamella alacsonyabb hőmérsékleten lágyul meg. A rostok szétválasztásához szükséges energia az ilyen fák esetén kisebb, mint a tűlevelűeké. Az 1. ábra bemutatja — különböző hőmérsékleten összehasonlítva — az energiaszükségletet a kétféle fafajtanál mindenfajta előzetes előkészítés nélkül. A rostokat összetartó erő gyors csökkenése a tűlevelűeknél kb. 173 C°-nál, a lombos fáknál pedig 165 C°-nál következik be. A legkisebb

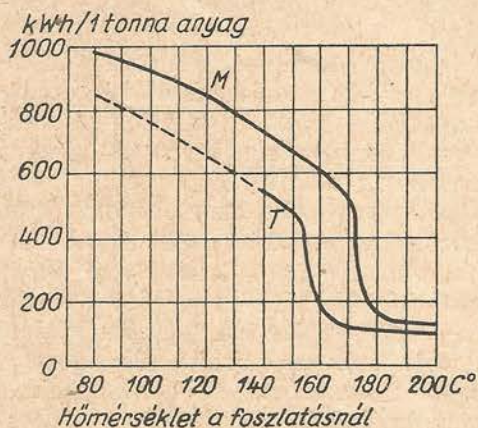
* A „Drevo“ 1955. évi 4. számában F. Setnička szerzőtől megjelent cikk ismertetése.

** Az adogatóberendezés leírása megjelent a „Drevo“ 1953. évi 7. számában.

energiaszükséglet 185 C°-nál, illetve 170 C°-nál érhető el, ami 10,5, illetve 7, — at. telített gőz-túlnyomásnak felel meg. A kísérletek, — mint ez a későbbiekből is kitűnik — igazolták ezeknek a megállapításoknak a helyességét. Az irodalomban ezzel szemben ezek ellenkezőjére is találhatunk adatokat.

A bükkforgácsot tehát előzetes rövid gőzölés után jól lehet szétfoszlatni azokon a berendezéseken is, amelyeket puhafa feldolgozására szerkesztettek és az energiaszükséglet kisebb. Lényegesen kevesebb energia szükséges a bükknek félig kémiai úton való foszlatásához is, amikor a forgácsot olyan vegyszerek hatásának teszik ki, amelyek a lignin egy bizonyos részét elröncsolják. Faköszőrülettel végzett kísérletek azt mutatják, hogy a bükkből így készített rostos anyag több mint háromszor nagyobb szilárdságú lesz, mint az olyan fából készített anyag, amelyet foszlatás előtt vegyileg nem kezeltek. Ez az eljárás (semichemical — pulp process) a bükknek minőségi farost lemezzé történő feldolgozásánál nagy jelentőségű lehet. Meg kell azonban jegyezni, hogy a félig kémiai úton előkészített fából nyert anyag — s ebből kifolyólag a kész lemezek is — sokkal sötétebb színűek, mint ahogyha csak előgőzölt fából készülnek; a felhasználási területek többségénél azonban ez nem számít. A bükknek előgőzöléssel végzett foszlatásakor a kihasználás a gőzölés időtartamától függ és a lombosfák között egyike a legnagyobbaknak; csak kevéssel kisebb, mint az azonos módszerrel feldolgozott tűlevelűekből elérhető kihasználás. Pl. laboratóriumi defibrátoron 12 att.-s gőznyomás mellett végzett foszlatáskor (3 perc gőzölés és 2 perc őrlés) a kihasználás 84% volt 24 def. sec. őrlési finomság mellett, erdei fenyő esetén pedig 85,2%; 13 def. sec. Ha rövidebb a gőzölés időtartama, a bükknél gyorsabban emelkedik a kihasználás, mint más fafajtáknál. Normális defibrátorban a fa áthaladás ideje a gépen közelítőleg 1 perc úgy, hogy a bükk esetében a hidrolízis miatti veszteségek valószínűleg nem, vagy csak jelentéktelen mértékben lesznek nagyobbak, mint a tűlevelű fák esetén.

Az 1. ábrából az a fontos tény tűnik ki,



1. ábra

hogy a bükk feldolgozásakor csökkenteni lehet a gőz hőmérsékletét és nyomását, ami azt is eredményezi, hogy a fából extrahált és a vízben feloldódott anyagok mennyisége csökken. Ez ugyanis — mintahogy az a 2. ábrából is kitűnik, — főleg a hőmérséklettől függ. 183 C° hőmérséklet (10 att.) használatos a puhafáknak az Asplund-féle defibrátorban történő foszlatásánál, 224 C° (24 att.), pedig a Mason-féle foszlatási módszernél.

E diagramm szerint a fa (erdeifenyő) súlyvesztése pl. saját súlyának 17%-a 183 C° hőmérsékleten végzett gőzölés esetén 16 perc után, 224 C° hőmérsékleten pedig 0,5 perc után. A hőfoknak minden kb. 8 C° mértékű emelése az oldható anyagoknak a fából történő extrahálását kétszeresére gyorsítja. Rá kell még mutatnunk a svéd faipari kutató intézetnek azokra a kísérleteire is, amelyek a kéreg feldolgozásával foglalkoztak. Az ilyen adalékanyag javított minőségű farostlemezek gyártása esetén, a kéregből történő extrakció kedvező hatással érvényesült. Ez lenne a lemezek minőségének javításához a következő lépés.

A kísérletek végrehajtása és eredményei

Mindkét próbát frissen aprított, hántolatlan, nagyobbbrészt fiatal bükkfával hajtották végre. Az egyik próbát 1954. márciusában, a másikat pedig 1954. novemberében végezték. Az aprítógépbe a fát gömbfaként adagolták be, csak a vastagabb darabokat aprították fel tűzifa nagyságú darabokra.

A forgácsolást megnehezítette a fa nagy nedvességtartalma. A nagyobb hasábok és gömbfák túlterhelték az aprítógépet és az egyik kitorpte a vágókést. Emiatt a nagy fadarabokat ki kellett válogatni a további munka során és azokat nem dolgozták fel. Ha a bükkfát — részben levegőn — előszárítjuk, jobban lehet majd aprítani. A bükkfagömbfák feldolgozásából származó hulladék forgácsolása a szokásos típusú aprítógépeken nem fog nehézségekbe ütközni.

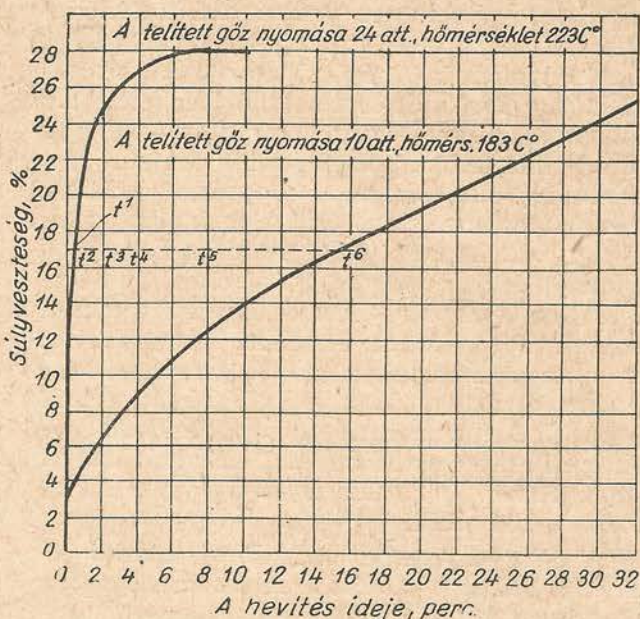
A bükkforgács osztályozása, szállítása és tárolása nem okozott nehézségeket. A kiválogatott hosszú forgácsok rövidebbre vágására szolgáló dezintegrátornak nagyon éles pófái legyenek. Nagyobb energia is szükséges, mert a bükkfánál az ütőmunka sokkal nagyobb, mint a tűlevelű fáknál. A defibrátorokban történő foszlatás során az első kísérletnél bükknek és jegenyefenyőnek körülbelül 1:1 arányú keverékét foszlatták. A defibrátorokban nem mutatkoztak nehézségek; a bükk nagy nedvesség tartalmát kiegyenlítette a jegenyefenyő kisebb nedvességtartalma. Az üzemi körülményeket — főleg a 11 att. nyomást — pontosan úgy betartották, mint a jegenyefenyőnél szokás. A kapott anyag finomsági fokát a Defibrátor cég készülékén mérték, mintegy pontosan meghatározott koncentrációjú gravitációs víztelenedőnek idejét és nagyobbban találták, mint tiszta

fenyőfa esetén. Ezért a defibrátor tárcsáit kissé távolabbra lehetett egymástól helyezni, annyira, hogy a fenyőfából kapott örlemény ne váljék túl durvává. A bükk igen finom, jól szétfoszlatott, vörösen elszíneződött anyagot szolgáltatott. A defibrátor teljesítménye a bükk beadagolása után azonnal megnőtt, részben a viszonylag nagyobb távolságokban levő őrlőtárcsák nagyobb befogadóképessége miatt lehetővé vált gyorsabb adagolás következtében, részben pedig a bükkfa nagyobb térfogatsúlya következtében.

A fa nagy (100% fölötti) nedvességtartalma a második kísérletnél, ahol tisztán bükköt foszlattak, nehézségeket okozott a defibrátor adagoló berendezésében. Gyakran keletkeztek dugulások, amelyek az adagoló csigaorsóval együtt forogtak, úgy, hogy a defibrátor nem volt kellőképpen táplálva; a gép üzemmenetét meg kellett szakítani, hogy a dugulást megszüntessék. Ez az üzemi nehézség nagyon nedves fánál mindig felmerült, tekintet nélkül a fafajra. Ha a bükköt 50—60% nettó nedvességtartalomig előszárítjuk, — mint ahogy azt a defibrátorba beadagolandó fára vonatkozólag az üzemi előírások megszabják — az adagoló csigaorsó dugulások nélkül működik.

A defibrátoroknak kemény lemezek feldolgozásánál alkalmazott üzemi viszonyait (a gőznyomás és az őrlőtárcsák távolságát) változtatlanul hagyták egy előző foszlatás után, amikor is jegenyefenyőt dolgoztak fel és 22 def. sec. őrlési finomságú anyagot kaptak. A bükk beadagolása után a defibrátorok 52 def. sec. őrlési finomságú anyagot adtak, s ezt az anyagot nem lehetett kellőképpen vízteleníteni a kemény lemezekhez szolgáló hosszú szitával ellátott gépen. Ezért a defibrátorokat lényegesen tágitani kellett, vagyis az őrlőtárcsákat egymáshoz viszonyítva eltávolítani úgy, hogy az őrlési finomság a szokásos 22 def. sec.-re csökkenjék. Ezzel lényegesen növekedett az azonos energiamennyiségre eső foszlatott fa mennyisége. Ha ehhez még hozzávesszük azt is, hogy a bükk egységnyi térfogatából a fenyőhöz viszonyítva nagyobb a kihozatal, akkor az 1. ábrán látható grafikon helyességét bebizonyítottuk fogadhatjuk el. A rövid idő alatt végrehajtott kísérlettel természetesen nem nyílt mód arra, hogy az eredményeket pontos számokban kapjuk meg, durva becslés szerint a defibrátorok teljesítménye 30—50%-kal nő. Lehetséges, hogy az üzemi körülmények pontos beszabályozásával a defibrátorok teljesítménye esetleg közel megkétszereződnek a fenyőfánál elérhetőhöz viszonyítva. Ez a jelenlegi berendezés kapacitásának jelentős növekedését, illetve a bükk feldolgozására épülő új üzemek esetén a beruházási költségek csökkenését jelentené.

Az 1. ábrából az is kitűnik, hogy a bükk foszlatását alacsonyabb hőmérsékleten lehet végezni. Az alacsonyabb hőmérséklet kisebb gőznyomást és ezzel gazdaságosabb üzemet je-



2. ábra.

lent, főleg ha turbinákról levett gőzt használunk.

A defibrátorok olcsóbbak lennének, mivel nem kellene azokat a puhafához használatos nyomásra méretezni. Az eltömődésekkel kapcsolatos nehézségek a nyomással arányosan csökkennének.

Az alacsonyabb hőmérsékleten a fából kevesebb oldható anyag extrahálódik, ezzel csökken a fa súlyvesztése. A kapott anyag is kevésbé színeződik vörösre és így világosabb lemezek nyerhetők.

A fenyőfára szerkesztett puha lemezekhez szolgáló defibrátorokon 60 def. sec. és annál nagyobb őrlési finomságokat érhetünk el bükk adagolása esetén. Ez a finomság a puha lemezekhez megfelelő lenne, s azt esetleg az őrlőtárcsa kismérvű összehúzásával még növelni is lehetne. A defibrátorok teljesítménye ennek ellenére mindig nagyobb lenne mint fenyőfa foszlatása esetén, amikor is a műveletet az anyagnak hollandikon történő finomításával kell kombinálni. A bükkből kapott anyag ugyanis nem kívánna semmiféle pótlólagos finomítást. Több defibrátorhoz csak egyetlen hollandit, vagy raffinálót kellene felállítani, amelyen feldolgozásra kerülne az osztályozásnál kiválogatott durva anyag, vagy azok a fadarabok, amelyek időnként, pl. a defibrátorok átfűvése következtében megjelennek az anyagban. Ezzel olcsóbbá válna a puha lemezek gyártása, hiszen a fenyőfából kapott anyag raffinálásához csaknem ugyanannyi energia szükséges, mint a foszlatáshoz. A gyártó berendezés beruházási költségei is kisebbek lennének.

A nagyon finom (30 def. sec-on felüli finomságú) anyagok víztelenítése a kemény lemezekhez szolgáló gépeken mind a fenyő és a bükk keverékanyag, mind a tiszta bükk esetén nehézségeket okozott. A gép első részében sem

szabad kifolyással, sem vacuummal történt le-
szívással nem lehetett elegendő mennyiségű
vizet eltávolítani. A gép sajtoló részébe túlned-
ves anyag került át és a sajtoló hengerek azt
szétnyomták úgy, hogy a lemezeken kisajtolás
után a sima felület márványozott elszíneződése
jelent meg. Ha a sajtoló hengereket lazábbra
állították, az anyag a gép után nem volt kellő-
képpen víztelenítve (30% alatti száraz anyag
tartalom) és az anyag sajtolása okozott nehéz-
ségeket; a lemezeken kisajtolás után gyakran
jelentek meg vízfoltok és emiatt tönkrementek.
Ha az anyag finomságát 22—25 def. sec.-ra ja-
vították, a víztelenítő gép nehézségek nélkül
dolgozott. A gépbe ömlő anyag hőmérsékleté-
nek emelésével, ami az üzemi előírások szerint
megengedhető, a finomabb anyag víztelenítése
is könnyebbé válik.

A puha lemezekhez szolgáló víztelenítő gé-
peken a bükkből készült igen finom anyag is
jól vízteleníthető volt. A kemény lemezek *saj-
tolását* bükkből a fenyőfához hasonlatos szab-
vány sajtolási-diagrammal és hőmérsékletekkel
hajtották végre. A kapott lemezeknek jellemző
külsőalakja volt, amelyet a bükk jelentősen rövi-
debb rostjai és szétörölt kérge és hánca okoz-
tak. A fenyő és bükk keverékéből jelentős szil-
árdsággal (hajlító szilárdság 500 kg/cm² felett)
rendelkező lemezeket nyertek. A jegenyefenyő
hosszú rostjai alkotják a vázát és biztosítják a jó
mechanikai tulajdonságokat, a bükk rövid rostjai
töltik ki az összes közöket. Ezeknél a lemezek-
nél a keményedés utáni szokásos duzzadás va-
lamivel kisebb volt, mint a fenyőfából készülő
lemezeknél. Kellő kikeményítés esetén főleg
magasabb hőmérsékleteken így jó lemezeket
lehetett kapni ládák gyártásához. Különbé-
keverési arányokkal esetleg még javítani le-
hetne tulajdonságaikat.

A tiszta bükkből nyert anyag sajtolásánál
a rövid rostok hatása a lemezek kisebb hajlító
szilárdságában mutatkozott meg. A szilárdság
300 kg/cm²-ig csökkent, ami nem megfelelő.
Utólag azonban megállapították, hogy a prés fő
manométere jelentősen nagyobb nyomást muta-
tott, mint amennyi a valóságban volt. A sajtolás
50 kg/cm²-nél kisebb nyomáson történt és
ennek a körülménynek a legnagyobb mérték-
ben hatása volt a kész lemezek minőségére és
ez okozta kis szilárdságukat. Szükség lesz a
megfelelő préselési tényezők (présnyomások,
hőmérsékletek és idők) meghatározására és fel-
lehet tételezni, hogy főleg a présnyomás növe-
lése, — esetleg 50 kg/cm² fölé, — hozzá fog jár-
ulni a lemezek szilárdságának jelentős javu-
lásához. Alátámasztja ezt a feltételezést az a
laboratóriumi kísérlet, amelynél bükkből elő-
állított 25,6 def. sec. finomságú anyagból 64
kg/cm² nyomással és 125 C° hőmérsékletű saj-
toló lemezekkel 4,25 mm vastag, 468 kg/cm²
hajlító szilárdságú lemezeket kaptak. Ha a le-
mezek hajlító szilárdsága a sajtolás után kivé-
teles esetben 350 kg/cm²-re esik le, azt meg-

felelőnek lehet még elbírálni. Ha a berendezés
jó működése esetén csak 20%-kal emelkednék
a szilárdság, — ami pedig nagyon könnyen el-
érhető, — ez máris kielégíti a szabványgyárt-
mánnyal szemben támasztott szilárdsági köve-
telményt. A sajtolás után kapott valamivel
kisebb szilárdság miatt a száradó olajjal tör-
ténő impregnálásnak nem lenne akadálya.

A puha farostlemezek mind a kevert
anyag, mind pedig a bükkből nyert anyag ese-
tén csökkent nyíró szilárdságot mutattak, mind-
két fajtánál 10 kg/cm² körül. A laboratórium-
ban azonban sikerült előállítani lényegesen na-
gyobb (20 kg/cm² fölötti) nyíró szilárdságú
puha lemezeket is, persze 90 def. sec. feletti
órlési finomság esetén és körülbelül 10 mm szé-
lességben. Nyilvánvaló tehát, hogy az üzemi
technológia beszabályozásával, főleg az órlési
finomság növelésével, ennél a lemezajtánál is
el lehet érni jó szilárdságú lemezeket, ha fel-
használásuk célja ezt megkívánja.

A lemezek hővezetőképessége nincs egye-
nes arányban a térfogatsúllyal, mely utóbbi
viszont egyenesen arányos a szilárdsággal. Az
így készített puha lemezeknek tehát jó hőszig-
getelő tulajdonságai lesznek. Tartósságuk a kis
szilárdság esetén is jó, a kezeléskor nem esnek
szét. Ezenkívül kiváló hangszigetelő anyagok
lesznek, mert légpórusaik kisebbek, mint a
puhafából készült lemezeké. A szóbanforgó le-
mezek hővezetőképességének és hangelnyelő-
képességének vizsgálata folyamatban van.

A gépi berendezés elrendezése

A gyártó berendezés eddigi állapotához ké-
pest nem igényel jelentős változtatást, csak
néhány részletében kell azt átalakítani a szó-
banforgó anyag feldolgozási sajátosságai által
megszabott technológiához. A fát feldolgozás
előtt elő kell szárítani, hogy jobban lehessen
aprítani és akadálytalanul lehessen beadagolni
a defibrátorokba. Ezenkívül az üzemet úgy kell
majd megtervezni, hogy mindkét fajtája fel-
dolgozására alkalmas legyen, hogy ezáltal a
piac igényét ki tudja elégíteni.

Erősebb típusú aprítógépekre van szükség,
mert nehezen lehet elkerülni, hogy jelentős
nedvességtartalmú vastagabb fadarab ne kerül-
jön bele. A defibrátort is meg kell erősíteni.
Fontos a forgács raktározásának és a defibráto-
rokhoz történő szállításának az elrendezése. A
tároló térséget és főleg annak a beosztását kell
megválasztani, hogy lehetőség nyíljon a puha
és a kemény forgács elkülönített elhelyezésére.
A forgács szállítását a tároló helytől a defibrá-
torokhoz szintén úgy kell elrendezni, hogy a
különbéféle fajták ne keveredhessenek. Ha az
üzem kemény és puha lemezeket is fog készí-
teni, minden gyártásmenethez külön ellátó be-
rendezéssel kell rendelkeznie, amely lehetővé
tenné a kemény és puha forgácsok elkülönített
odajuttatását. Az a szállítóberendezés, amely

ezeket a követelményeket kielégíti, valamivel bonyolultabb lenne, mint egyetlen fafaj szállítása esetén, de gazdaságosabb.

A defibrátorok a bükkfa foszlatásához is alkalmas berendezéseknek bizonyultak, de a használt kivitelezésű csigaorsós adagoló berendezés nem alkalmazható nagyon nedves fához: alkalmasabbak lennének esetleg dugattyús adagolók, amelyeket szintén használtak defibrátoroknál. Magának a szétfoszlatásnak a szempontjából a fa nedvességtartalmának nincs jelentősége. Nem lenne célszerű a bükk és a puhafa keverékét egyazon defibrátorban foszlatni, mert ebben az esetben nem lehetne teljesen kihasználni azokat az előnyöket, amelyeket a bükknek magában történő foszlatása jelent. Ezért minden fafajt a saját defibrátorában kellene feldolgozni, még akkor is, ha keverék anyagból készülő lemezeket gyártanánk. A puhafa foszlatásához szolgáló két defibrátor mellett elegendő lenne egy defibrátor a bükkhöz. A gőz átvezetését úgy kellene elrendezni, hogy azok a defibrátorok, amelyek a bükköt dolgozzák fel, kisebb nyomású gőzt kapjanak. Foszlatás után a két anyag keveredne és a további kezelés (osztályozás, raffinálás) együtt történne.

A defibrátorok bekapcsolását úgy kellene megoldani, hogy lehetőleg minden gép csak egyfajta nyersanyaggal dolgozzék. Ez a forgács odajuttatására szolgáló szárítóberendezés és a gőznek a defibrátorokhoz történő hozzávezetése terén komplikációkhoz vezetne, de nem olyan mértékben, hogy megvalósítása ne lenne gazdaságos.

A bükkből puha lemezekhez készült anyagot, ha a lemezektől nem kívánának nagy szilárdságot — nem kellene a defibrálás után raffinálni. Szükség esetén egyetlen nagyteljesítményű raffináló elégséges lenne ahhoz, hogy az anyag finomságát olyan fokra emelje, hogy a belőle készült lemezek szilárdsága igen jó legyen.

Az anyagállításához szolgáló csővezetéseket saválló acélból kellene készíteni, mert a keringő víz kb. ugyanannyira agresszív anyagot fog tartalmazni, mint puhafa feldolgozása esetén. Az öntöttvas tehát alkalmatlan erre a célra.

A vizsgálatok szerint bükk szárításához, főleg 100 C° feletti hőmérsékleteknél, a szárító (edző) kamrákat alumínium lemezekkel kellene kibélelni, a ventilátorokat pedig simulin-

ból kellene készíteni, vagy pedig minden részt, amely a keringő levegővel érintkezik biztos, saválló bevonattal kellene ellátni.

Összefoglalás

A kísérletek célja az volt, hogy üzemileg bebizonyítsák a bükknek mint nyersanyagnak a használhatóságát a nedves gyártási eljárással készülő farost lemezekhez, mégpedig azon a berendezésen, amely az üzemekben található. Megállapítható, hogy a kísérletek sikeresek voltak és megmutatták annak lehetőségét, hogy ez a nyersanyag feldolgozható puhafával keverve és önmagában is. A gyártott lemezek normális világos színűek. A kevert nyersanyagból készült lemezek szilárdsága kisebb volt, de feltételezhető, hogy az üzemi technológia megfelelő megválasztása esetén a minőségi lemezek szilárdsági határa túlléphető lesz; így is használható mindenütt, ahol jelenleg a puhafából készült lemezeket alkalmazzák.

Amikor több üzem lesz már farost anyagok gyártására berendezve, gyártási programjukat úgy lehet majd összeállítani, hogy a megfelelő nyersanyagok felhasználásával különféle minőségű lemezeket gyártsanak a hazai és külföldi piac kereslete szerint. Nem lehet ugyanis előre azt állítani, hogy a bükkből készült farostlemezeket nem lehet exportálni. (Smrečina például exportált bükk és jegenyefenyő keverékből készült lemezeket.)

Bükk nyersanyag annyi áll rendelkezésre, hogy több üzem létesítése is gazdaságos lenne, lemezgyártás céljára. Ezzel a nyersanyag elfecsérelésének véget lehetne vetni és takarékoskodni lehetne a fenyőfával. A cellulózgyárak és a hemicellulóz jövődjé gyártásának nyersanyag alapja sem lenne megrövidítve.

Ahhoz persze, hogy a bükk feldolgozásánál elérhető üzemi eredményeket pontosan megállapítsák, a két rövid kísérlet kevés volt. Részletesebben meg kellett volna vizsgálni az egyes tényezők hatását a gyártmány végső tulajdonságaira. Ezt azonban gyártási tervvel dolgozó üzemben nem lehetett jól megvalósítani. A kísérlettel nyert eredményeket ezért az irodalomból vett adatokkal egészítették ki és a valószínűségnek megfelelő következtetéseket vonták le.

A szerző befejezésül megállapítja, hogy a kísérletek a fakészletek ésszerű felhasználása terén új utat nyitottak.

Mi okozza és hogyan történik a fa zsugorodása és duzzadása*

A. D. TARANENKO a műszaki tudományok kandidátusa

A fa szárítását térfogatcsökkenés, vagyis zsugorodás kíséri, amely a szárításkor keletkező selejt (repedések és vetemedések) alapvető oka.

A fa szárításával foglalkozó tudomány egyik legfontosabb feladata, hogy a zsugorodás jelenségének befolyásolására olyan megbízható módszereket dolgozzon ki, amelyek egyrészt lehetővé teszik a szárítási folyamat intenzitásának növelését, másrészt a szárításnál keletkező selejt kiküszöbölését.

A fa szárításának gyorsításával a zsugorodás megfelelő irányítása bonyolulttá válik, mert a folyamat rövidebb idő alatt megy végbe és így a fa minőségének romlás-veszélye nő.

A száraz fa térfogata nedves levegőn történő tárolásnál növekszik, vagyis megduzzad. Ez szintén elősegíti a vetemedést.

Annak ellenére, hogy a fa szárítás közbeni zsugorodásának és nedvesítés közbeni duzzadásának jelensége általánosan ismert és elég jól fel van tárva, tudományosan ezek a folyamatok nincsenek elég széles körben ismertetve. Ezért a fa zsugorodása és duzzadása a faismeret, a faszárítás és a fa antiszeptikumokkal történő telítése terén komoly problémaként jelentkezik. Ez a körülmény az üzemi munkára kedvezőtlen hatással van, mert megnehezíti a szárítás, telítés és a fa hő- és nedvességkezelés technológiai folyamatának helyes felépítését.

Hogy a fa szárítása és benedvesítése során bekövetkező zsugorodásnak és duzzadásnak igen bonyolult jelenségét könnyebben megérthessük, vizsgáljuk meg először a fa szerkezetét.

A fa hajszálcsöves, porózus szerkezetű, anizotrop szilárd test. Ebben a testben egyes hajszálcsövek nem átmenőek, mások (a többség) viszont a szomszédos pórusok üregeit köti össze egymással. Sok hajszálcső keresztezi egymást, egyesek kiérnek a fa (fűrészelt fa) felületére.

A hajszálcsövek hosszanti irányban főképpen a fatörzs tengelye és a keresztmetszeti sugár (a bélsugarakkal párhuzamosan) mentén helyezkednek el. Alakjukat illetően főleg repedésekre emlékeztetnek.

A friss termelésű fában a hajszálcsövek és pórusok együttes belső térfogata 60—75%, míg a lignin csak 25—40% (a fa fajától függően). A fa térfogatában a hajszálcsövek és pórusok fajlagos térfogatát a fa térfogati porózusságának nevezik.

A nedves fa térfogati porózusságát a következő képlettel számítják ki:

$$C = 100 \left(1 - \frac{G}{V \cdot d} \right) \% \quad (1)$$

ahol: V = a fa-próbatest térfogata nedves állapotban (amelynél zsugorodás még nem figyelhető meg) cm^3 -ben;

G = a próbatest súlya abszolút száraz állapotban kg -ban;

d = a lignin fajsúlya gr/cm^3 -ben.

Minthogy a $\frac{G}{V}$ hányados a fa egyezményes

térfogatsúlyát $\left(\gamma_{\text{egyez}} \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \right)$ jelenti, a lignin fajsúlya — d — egyenlő $1,54 \text{ gr}/\text{cm}^3$ (fafajonként alig változik), így az 1. képletet a következőképpen is fel lehet írni:

$$C = 100 \left(1 - \frac{\gamma_{\text{egyez}}}{1,54} \right) = 100 (1 - 0,65 \gamma_{\text{egyez}}) \% \quad (2)$$

A 2. képletből azt látjuk, hogy a térfogati porózusság csak a fa egyezményes térfogatsúlyától függ: minél kisebb a fa egyezményes térfogatsúlya, annál nagyobb a porózusság. Teljes benedvesítés esetén a fában levő nedvesség térfogata egyenlő a pórusok és a hajszálcsövek térfogatával. Ezért a kis egyezményes térfogatsúlyal bíró fafajok (jegenyefenyő, cédrus, topolya, nyár, lucfenyő) egységnyi térfogatukban sokkal több nedvességet képesek elraktározni, mint a nagy egyezményes térfogatsúlyú fafajok (tölgy, gyertyán, puszpángfa).

A 2. képletből hasonlóképpen az is következik, hogy a fa térfogati tömörsége (a zsugorodás előtt) a következő:

$$A = 100 \cdot 0,65 \gamma_{\text{egyez}} = 65 \gamma_{\text{egyez}} \% \quad (3)$$

míg a fa maximális nedvességének képlete:

$$W_{\text{max}} = \frac{C}{100 \cdot \gamma_{\text{egyez}}} \cdot 100 = \frac{C}{\gamma_{\text{egyez}}} = \frac{100 (1 - 0,65 \gamma_{\text{egyez}})}{\gamma_{\text{egyez}}} \% \quad (4)$$

Például erdei fenyőnél (egyezményes térfogat-súlya $0,43 \text{ gr}/\text{cm}^3$) a $W_{\text{max}} = 167,5\%$, tölgy-nél (egyezményes térfogatsúlya $0,58 \text{ gr}/\text{cm}^3$) a $W_{\text{max}} = 107,4\%$.

Sz. J. Vanyin adatai szerint a frissvágású erdefenyő átlagnedvessége (az évszaktól függően) 80—97%, míg a tölgyfáé (a termőhelytől függően) 72—77%.

Fenti példákából látható, hogy a fa természetes állapotban sohasem tartalmazza a lehetséges maximális nedvességet, vagyis a pórusok és a hajszálcsövek térfogata nincs teljesen kitöltve vízzel.

A frissvágású fa nedvességnélküli (részben vagy egészen) pórusaiban és hajszálcsö-

* Megjelent a „Derevoobrativajuscsaja promü-lennoszty” 1955. 7. számában. Ford. Vas Márton.

veiben levegő és vízgőz keverék van. A fa térfogatcsökkenése (zsugorodása) a szárítás során a porózusság miatt következik be.

Számos kutató tapasztalata bebizonyította, hogy a zsugorodás akkor kezdődik, amikor a pórusokból és a szélesebb hajszálcsövekből (makrokapilláris) a szabad nedvesség elpárolgása befejeződött és amikor a keskenyebb hajszálcsövekből (mikrokapilláris) a higroszkópos, vagy kötött nedvesség párolgása megkezdődik. Ezt a pillanatot a fa „rosttelítettségi állapotának” nevezik (jelölése $W_{rtá}$). Ez a nedvességtartalom (a fafajoktól és esetleg a termőhelyi feltételektől függően) 23—31%-nak felel meg. A száraz fa duzzadása nedvesítés esetén ugyanilyen nedvességtartalomnál fejeződik be.

A tapasztalat azt is bebizonyította, hogy a zsugorodás csak $W_0 = 0\%$ -nál fejeződik be. A légszáraz fa duzzadása nedvesítésnél ugyanebben a pillanatban kezdődik.

Fentiekből következik, hogy a nedves fa zsugorodási folyamata és a száraz fa duzzadása ugyanolyan nedvességi határok között ($W_{rtá} = 23\text{—}31\%$ és $W_0 = 0\%$), de ellentétes irányokban folyik le.

Meg kell jegyezni, hogy a zsugorodás és duzzadás kezdetére vonatkozó fenti adatok csak laboratóriumi kis próbatetek esetében helytállóak. Üzemi feltételekre ezek az adatok csak abban az esetben érvényesek, ha a szárítás és a nedvesítés a fa teljes térfogatában egyenletesen megy végbe (ez gyakorlatilag nehezen érhető el).

A fában levő maximális higroszkópos nedvességet (a zsugorodás fellépte előtt) a következő képlettel lehet kifejezni:

$$G_{hvg} = \frac{W_{rtá} \cdot \gamma_{egyezz}}{100} \text{ gr/cm}^3 \text{ (vagy m/m}^3\text{)} \quad (5)$$

ahol $W_{rtá}$ — a rosttelítettségi állapot nedvessége %-ban.

Míthogy a víz fajsúlya egy, így a fa higroszkópos nedvességgel telített maximális térfogata (a zsugorodás előtt) egyenlő:

$$W_{hvg} = \frac{G_{hvg} \text{ gr/cm}^3}{1 \text{ gr/cm}^3} \cdot 100 = \frac{W_{rtá} \cdot \gamma_{egyezz}}{100} \cdot 100 = W_{rtá} \cdot \gamma_{egyezz} \% \quad (6)$$

A higroszkópos nedvességgel telített és térfogatváltozásnak kitett mikrokapillárisok belső térfogata a szárítás és a nedvesítés folyamán ugyancsak V_{hvg} egyenlő. Azonban a térfogati zsugorodás, éppen úgy mint a duzzadás, a 6. képlet értékénél valamivel kisebb.

Megemlítjük, hogy egyes kutatók (pl. Sz. J. Vanyin) már régen észrevette, hogy a nedvességtől megduzzadt fa térfogata a víz és a lignin együttes térfogatánál valamivel kisebb. N. J. Ljubimov és P. Sz. Szergovszkij ezt a tényt a fa maximális térfogati zsugorodására (a zsugorodás előtti térfogathoz viszonyítva) vonatkozó következő képletben már figyelembe

vette (feltételezve azt, hogy a $W_{rtá}$ minden fajnál 30%):

$$U = 28 \gamma_{egyezz} \% \quad (7)$$

A 6. és a 7. képletből megkapjuk az abszolút száraz fa mikrokapillárisainak belső térfogatát (a zsugorodás előtti térfogathoz viszonyítva):

$$V_0 = V_{hvg} - U = W_{rtá} \cdot \gamma_{egyezz} - 28 \gamma_{egyezz} = 30 \gamma_{egyezz} - 28 \gamma_{egyezz} = 2 \gamma_{egyezz} \% \quad (8)$$

A 8. képletből következik, hogy a fa mikrokapillárisai a zsugorodás befejeződése után megtartják azt a maximális térfogatot, amely már tovább nem csökkenthető, mert ellenkező esetben a mikrokapillárisok megszűnnének létezni és az abszolút száraz fa antihigroszkópossá válna.

A 6. és 8. képletből következik, hogy a mikrokapillárisok térfogatváltozása $W_{rtá} = 30\%$ esetén a következő:

$$\frac{W_{rtá} \cdot \gamma_{egyezz}}{2 \gamma_{egyezz}} = \frac{30}{2} = 15\text{-szörös,}$$

a kapillárisok átmérőjének változása 3,9-szeres.

A fa zsugorodását bizonyos mértékben a sajtolással hasonlíthatjuk össze. A fa sajtolásához, mint ismeretes, jelentős nyomás kifejtése szükséges. Így pl. 12%-os nedvességű erdeifenyő sajtolásához (P. N. Huhrijanskij) adatai szerint 25 kg/cm² nyomás szükséges. A tölgy sajtolásánál még nagyobb nyomást kell alkalmazni. Nyilvánvaló, hogy a zsugorodása is hasonló erők hatása alatt megy végbe.

A fa, mint szilárd fizikai test, alakját csak a millimikronokban kifejezhető távolságra ható molekuláris kapcsok (erők) hatása eredményeképpen tartja meg. Az élő fában, éppen úgy mint a friss vágású fában, a fa mikrokapillárisai mindig telítve vannak higroszkópos nedvességgel. A mikrokapillárisok falai rugalmasak és kölcsönösen vonzzák egymást (kapilláris vonzás).

A fa szárítása folyamán a higroszkópos nedvesség párolgásakor a mikrokapillárisok a nedvességtől fokozatosan megszabadulnak és a falaik közötti vonzás ezzel arányosan nő és a falak következőképpen közelednek egymáshoz. Ezáltal a mikrokapillárisok belső térfogata fokozatosan csökken, amely a fa zsugorodását vonja maga után. A mikrokapillárisok falának teljes közeledését (tapadását) a falak rugalmassága akadályozza meg, amely a természetes kiindulási állapottól való eltérés arányában nő.

A mikrokapillárisok falai a fa $W = 0\%$ nedvességnél vannak egymáshoz a legközelebb (határhelyzet), mert a falak rugalmassági erői, valamint a kapilláris vonzás ekkor éri el a maximumot. Ez a pillanat a fa térfogati zsugorodása befejeződésének és a mikrokapillárisok legkisebb térfogata beálltának felel meg.

Fentiek csak azokra a hajszálcsövekre (kapilláris) vonatkoznak, amelyekben létrejöhet a

vízgőz kapilláris kondenzációja (vagyis az $r < 0,1$ méretű kapillárisokban). A fa makrokapillárisai és pórusai sokkal nagyobbak, mintsem azokban kapilláris kondenzáció jöhessen létre. Éppen ezért a makrokapillárisok és pórusok falaiban nincs kapilláris vonzás és ezért a bennük levő nedvesség (szabad) elpárolgásakor a kölcsönös helyzetüket nem változtatják meg.

Az abszolút száraz fa nedvesítésekor (vízbe mártással vagy a vízgőznek a levegőből történő szorbciónál) a mikrokapillárisok falai közötti kölcsönös vonzás már az első szorbciónál kezdve gyengül. Ezért az egyensúly felborul és a rugalmassági erő a mikrokapillárisok falát (a nedvességgel való megtelésnek megfelelően) fokozatosan szétolja és ezáltal a mikrokapillárisokat a kezdeti természetes állapotig kitágítja.

Így meg végbe a fa duzzadása (pontosabban mondva, a fa eredeti állapotba való visszatérése).

Ha a fát abszolút száraz állapotban elég hosszú ideig tartják, akkor abban úgynevezett relaxáció, vagyis a rostok — amelyek a zsugorodás következtében kifeszített állapotban voltak — fokozatos meglazulása és kinyúlása megy végbe. Ezzel kapcsolatban a fa térfogata némileg nő.

A relaxációnak alávetett száraz fa a következő nedvesítésnél kevesebb higroszkópos nedvességet vesz fel és kevésbé duzzad meg. Ugyanis a húzóerők meggyengülnek és ezért a mikrokapillárisokat (nedvesítésnél) nem képesek a friss termelésű fa állapotának megfelelő méretre kitágítani. A relaxáció akkor is létrejön, ha a száraz fát rosttelítettségi fokon aluli bármilyen nedvességen tartják, természetesen ebben az esetben a relaxáció kisebb mérvű. Régebben a jó bútorkisiparosok a száraz deszkákat éveken át tartózták, mert eközben felépített a fa relaxációja.

A fa zsugorodását és duzzadását befolyásolhatja a szerkezeti változás is. Ilyen jelenséggel találkozunk pl. a hajlításkor.

Ha két azonos fafajú próbatestet, melyből az egyik (nedves) nedvessége $W > 30\%$, a másiké (kiszáritott) $W \approx 0\%$, állandó hőmérsékletű és légnedvességű helyen tárolunk, akkor — mint azt a pontos laboratóriumi vizsgálatok bizonyítják — ezek nedvességtartalma sohasem egyenlítődik ki. Az első próbatest nedvességtartalma, melyet a vizsgálat során szárításnak vetettek alá, valamivel mindig nagyobb lesz, mint a másik próbatesté, melyet nedvesítésnek vetettek alá.

A próbatestek nedvességtartalmában mutatkozó fenti jelentéktelen különbség (általában nem lépi túl a 2% -ot) a szorbciónál történő kondenzáció következtében lép fel, mely arról tanúskod-

dik, hogy a fának kétféle egyensúlyi nedvessége van: 1. egyensúlyi nedvesség élő nedves fa szárításánál (W_{ed}) és 2. egyensúlyi nedvesség száraz fa benedvesítésénél (W_{eb}).

A szorbciónál történő kondenzáció a fa zsugorodásával és duzzadásával van kapcsolatban és végeredményben arról tanúskodik, hogy azonos feltételek között a fa térfogati duzzadása a térfogati zsugorodásánál valamivel kisebb. Ez utóbbi azzal magyarázható, hogy a mikrokapillárisok fala nem abszolút rugalmas és ezért (a fa zsugorodása után) nem tud pontosan eredeti állapotába visszatérni.

Vizsgáljuk meg, hogy meg végbe a fa lineáris zsugorodása radiális, tangenciális és tengelyirányban?

Képzeld el, hogy a mikrokapilláris rész szerű keresztmetszete a fában olyan, mint valami kinyújtott ellipszis, amelynek nagy tengelye vagy a sugár mentén (ha a hajszálcso a fatörzs hosszában fekszik), vagy a törzs hosszában (ha a hajszálcso a sugár mentén fekszik) mutat.

Ennek a mikrokapillárisnak a falai nem egyenlő kapilláris vonzásnak vannak kitéve: a — (kinyújtott ellipszis) keresztmetszetének hossz tengelye mentén a vonzás kisebb, míg a kereszt tengely mentén nagyobb. Ugyanis a kölcsönös vonzás a mikrokapilláris szemben levő falai közötti távolság növelésével csökken. Zsugorodás során a kapilláris vonzóerők a mikrokapilláris hosszát nem befolyásolják.

A mikrokapillárisoknak a fa törzse hosszában megnyilvánuló egyenlőtlen összenyomódása azt eredményezi, hogy a zsugorodás tangenciális irányban nagyobb lesz, mint a radiális irányban. Mivel pedig a bélsugarakban levő mikrokapillárisok összenyomódása egyenlőtlen, a tangenciális zsugorodás még fokozódik és tengelyirányú zsugorodás lép fel.

Ezzel kapcsolatban felmerülhet az a jogos kérdés, hogy a lineáris zsugorodás a fatörzs hosszában mégis általában miért jelentéktelen. Ennek az a magyarázata, hogy a törzs tengelyéhez viszonyítva merőlegesen fekvő kapillárisok száma viszonylag nem jelentős, de mindenestre sokkal kevesebb, mint a fa tengelyével párhuzamosan fekvő mikrokapillárisoké. (Bizonyos esetekben a tengelyirányú zsugorodás mérve észrevehető méreteket ölthet, mint pl. a rendellenesen széles évgyűrűs fánál.)

A fa duzzadása hasonlóképpen meg végbe: — legnagyobb tangenciális irányban, legkisebb tengelyirányban.

A cikkben ismertetett hipotézis a fa szárításának és nedvesítésének elméletében és gyakorlatában felmerülhető számos kérdés helyes megoldásához nagy segítséget nyújt.

Faipari ragasztóanyagok fontosabb tulajdonságainak összehasonlítása

BAKAI ISTVÁN

Negyed évszázaddal ezelőtt, a harmincas évek elején, a fa ragasztásának történelmében forradalmi változás következett be a műgyanta ragasztók alkalmazásával. Az azóta eltelt idő alatt, a technika rohamléptekben fejlődött, a műgyanta ragasztók választéka is megnövekedett és ma már a faipari ragasztásokkal szemben alig van olyan követelmény, melyet a különféle műgyanta ragasztók alkalmazásával ne lehetne megoldani. Sőt — igen sok területen —, a korszerű gyártástechnológiák bevezetésével kényszerű szükségesség a műgyanta ragasztók alkalmazása. Így pl. forgácslapok gyártásánál, fa-fém, fa-műanyag ragasztásoknál stb. a megbízható és a különböző műszaki követelményeket is kielégítő minőség, továbbá a gazdaságos termelés biztosítása csakis műgyanta ragasztók alkalmazásával lehetséges.

Ez okok miatt a fejlett iparral rendelkező országokban majdnem kizárólag műgyanta ragasztókat használnak. Sajnos a hazai iparban a műgyanta ragasztók alkalmazása távolról sem közelíti meg azokat az arányokat, melyek az előbb említett országokban megvannak, hanem a felhasználás inkább csak helyi jellegű területekre korlátozódott. Így műgyanta ragasztókat a kísérleti forgácslapok és farostlemezgyártást kivéve, egész kis hányadban csak az enyvezett-lemez ipar, nagyobb hányadban pedig a sport-szer, kefe, ill. ecsetkészítő ipar, és igen kis mennyiségben a járműkészítő ipar használ. Ezekben az iparágakban való felhasználás is csak azért következett be, mert a késztermék minőségével szemben olyan követelmények merültek fel, melyeknek az általánosan ismert állati eredetű enyvekkel nem lehetett eleget tenni.

A viszonylag kismérvű felhasználás okai — véleményem szerint — a következők:

1. A hazai viszonylatban használt műgyanta ragasztók nagy hányada import eredetű.
2. A hazai előállítású műgyanta ragasztókkal végzett üzemi kísérletek, ill. félüzemi felhasználások során a műgyanták olyan ingadozó minőségűek voltak, hogy a nagyüzemi bevezetést lehetetlenné tették. A sikertelen kísérletekből azután sokan arra a következtetésre jutottak, hogy a hazai előállítású műgyanta ragasztókkal nem lehet megbízhatóan ragasztani.
3. Egyes felhasználó üzemekben nem voltak olyan szakemberek, akik a műgyanta ragasztás bevezetéséhez szükséges kísérleteket el tudták volna végezni, és ezért inkább a viszonylag kevesebb kockázattal járó ismert ragasztóanyagokat használták.
4. A jelenlegi gyártástechnológiákat figyelembe véve a műgyanták felhasználása nem

lett volna gazdaságos, s ezért csak olyan esetekben használtak műgyanta ragasztást, ha azt a készgyártmány minősége megkövetelte (pl. víz- és fűzésálló ragasztásoknál).

Fenti okok közül részletesen csak a gazdaságosság kérdésével kívánok foglalkozni. Ezt megelőzően azonban egészen röviden ismertetni kell a későbbi összehasonlítás kedvéért, a hazai iparban jelenleg használt és a közeljövőben esetleg szélesebb körben használatos ragasztóanyagok fontosabb tulajdonságait. A faiparban jelenleg az alábbi ragasztóanyag-féleségeket használják:

1. Glutin enyveket (bőr, csontenyv stb.),
2. Kazein hidegenyveket,
3. Kazein enyvét,
4. Véralbumin enyvét,
5. Kaurit tip. ragasztóanyagokat,
6. Fenol, ill. fenol homológ és formaldehid alapú ragasztóanyagokat.

Az első négy csoportba tartozó ragasztóanyagok általános jellemzője — mivel állati eredetű fehérjékből épülnek fel. — a változó minőség. Ez azt jelenti, hogy valamennyi ragasztóanyag-féleség eltérő felhasználási technológiát követel meg. Pl. glutin enyvek esetében a viszkozitás nem csupán szállítmányonként változik, hanem állandóan változik a feldolgozás közben is, mert a glutin hő hatására hidrolizál, s viszkozitása csökken. Mivel a viszkozitás összefüggésben van a ragasztóképességgel, ez azt jelenti, hogy glutin enyvféléknél megbízhatóan ragasztani csak igen szigorú gyártástechnológiai előírások betartása mellett lehetséges. Ugyanez vonatkozik a kazein, ill. a kazein hidegenyvekre is. A véralbuminnál a változó minőség főként az enyv vízfelvételében, továbbá az oldhatatlan rész %-os mennyiségével jelentkezik. A műgyanta ragasztóanyagoknál — mivel a gyantát felépítő monomerek mennyiségi aránya állandó — az utolsó fázisban, a préselési folyamat alkalmával állandó minőségű lesz a késztermék. Ez azonos minőségű ragasztóhatást feltételezve, gyártástechnológiai könnyítést eredményez.

Mivel a fejlődő iparvezetésnek, a célszerűség határain belül a lehető legegyszerűbb gyártástechnológiákkal kell dolgoznia, az előbbieket értelmében egy meghatározott minőség biztosítása érdekében át kell térni a műgyanta ragasztók alkalmazására. A ragasztóanyagok kiválasztásánál azonban — az állandó minőségen kívül — más szempontok is vannak, ezért minden esetben szükséges, hogy az alkalmazandó ragasztóanyag tulajdonságaiból származó összes előnyöket és kedvezőtlen hatásokat összehason-

lítsuk, s ennek alapján kell a legmegfelelőbbet választani.

Általában valamilyen ragasztóanyag alkalmazásának feltételei:

1. A kedvezőbb műszaki tulajdonságok,
2. A gazdaságosabb felhasználás.

A kedvezőbb műszaki tulajdonságok elbírálásánál — mivel ragasztóanyagokról van szó — nyilvánvalóan a ragasztási szilárdságot kell összehasonlítani. A többi tulajdonságok közül fontosabbak: ragasztás alkalmával a fába vitt vízmennyiség, a ragasztásnál alkalmazott préselési tényezők, a ragasztóanyag tárolhatósága, a késztermék megmunkálásának feltételei stb.

A ragasztási szilárdságok összehasonlításánál — mivel számszerű szilárdsági értékek nem csupán az alkalmazott ragasztóanyag minőségétől és milyenségétől, hanem a vizsgálatra kialakított próbatestek alakjától, a fafajtól, stb. függenek — szükséges, hogy minden alkalommal azonos fafajjal és azonos alakú próbatesttel végezzük el a kiértékelést. Mivel a szakirodalomban említett szilárdsági értékek — éppen az előbb felsoroltak miatt — nem adtak a hazai iparban használatos ragasztóanyagok minőségére vonatkozóan megbízható, összehasonlítható eredményeket, ezért a kiértékeléseket a hazai iparban használt ragasztóanyagokkal végeztük el. A ragasztóanyag kiválasztásánál azokat a minőségeket vettük alapul, melyeket az ipar általában használ, így bőrenyvnél 3,5—5 E° viszkozitást, kazein enyvnél az MNOSZ 3694 jelzésű, a véralbumin enyvnél az MNOSZ 20309 T jelzésű szabványokban megadott I. oszt. minőségű enyveket, a műgyanták közül pedig az általánosan ismert karbamid alapú Melocol H-t és az Arbucol H-t, továbbá a Tego FZ-et és a hazai gyártású krezol-formaldehid alapú filmenyvet.

A kiértékelésben nem szerepel a talán érdeklődésre számottartó Ipaunit és Faurit, és pedig azért nem, mert ezekkel nem végeztünk annyi kísérletet, amennyi az objektív kiértékeléshez szükséges lett volna, továbbá, mert az Ipaunitnak annyira változóak voltak a minőségi jellemzői, hogy azok a folyamatos felhasználást lehetetlenné tették. A Faurit pedig a félüzemi kísérletektől eltekintve, nem került nagyüzemi felhasználásra. Az elvégzett kísérletek eredményeként megállapítható volt, hogy a legjobb ragasztási szilárdsági értékeket a Tego FZ-el lehet elérni. Sorrendben ezután a Melocol H és az Arbucol H jelzésű műgyanták következnek, majd a víz és a főzésálló albumin, továbbá a hazai előállítású krezol-formaldehid alapú filmenyv, majd a kazein és véralbumin. A %-ban kifejezett szilárdsági értékek a táblázatban találhatóak.

A fenti értékek számtani középértékekből számított %-os értékek, s minden érték a Tego FZ-hez van viszonyítva. A szakítási értékek megállapításánál viszonylag nagy kiugró értékeket találtunk. Ezek a táblázat második és

	Szakító szilárdsági értékek % -ban	Az átlagértékektől a legnagyobb és legkisebb értékeltérések % -ban	
Tego FZ	100,0	9,3	11,2
Melocol H	87,0	8,1	6,9
Arbucol H	86,8	13,8	17,6
Bőrenyv	79,3	23,9	20,5
Víz- és főzésálló albumin	74,0	32,7	21,7
Hazai előáll. filmenyv	70,0	6,8	5,9
Kazein enyv	62,9	18,5	21,7
Véralbumin enyv	51,8	16,0	19,2

harmadik számoszlopában vannak feltüntetve és egyúttal kifejezik a ragasztás egyöntetűségét is. Mint látható, a szilárdsági értékek közötti szórások legkisebbek a műgyanta ragasztók alkalmazása esetében, míg a természetes eredetű ragasztóanyagoknál a szórások jóval nagyobbak.

A különböző ragasztóanyagok műszaki tulajdonságainak összehasonlításánál másik igen lényeges szempont annak megállapítása, hogy ragasztás alkalmával mennyi a fába vitt vízmennyiség. Túlzott mennyiségű víz ugyanis a késztermék deformálódását okozhatja, továbbá a ragasztás után szükséges ún. pihentetési időt, vagyis ami ezzel szorosan összefügg, az átfutási időt lényegesen befolyásolja.

Fentebb ismertetett ragasztóanyagoknál az 1 m² enyvfelületre felvitt hozzávetőleges vízmennyiségek grammban kifejezve a következők:

Tego FZ alkalmazása esetén	kb. 0,0 g
Melocol H alkalmazása esetén	kb. 50,0 g
Arbucol H alkalmazása esetén	kb. 50,0 g
Bőrenyv alkalmazása esetén	kb. 130,0 g
Víz- és főzésálló albumin	kb. 160,0 g
Hazai előáll. filmenyv esetén	kb. 0,0 g
Kazein hidegenyv esetén	kb. 120,0 g
Kazein enyv alkalmazása esetén	kb. 200,0 g
Véralbumin enyv alkalm. esetén	kb. 270,0 g

Fentiek szerint a filmenyvek használata a legelőnyösebb, mert ezekkel vizet egyáltalán nem viszünk a fába. Sorrendben ezután következnek a többi műgyanta ragasztók, és lényegesen több a vízbevitel az állati eredetű enyvek alkalmazásánál.

A ragasztás minőségét lényegesen befolyásolják a préselésnél alkalmazott hőfok, a préselési idő, és a fajlagos présnyomás. Ezek miatt a különböző ragasztóanyagok használatánál eltérő technológiai előírásokat kell alkalmazni a jó és megbízható ragasztás elérése érdekében. Ha a különböző ragasztóanyagoknál alkalmazott technológiákat összehasonlítjuk, megállapíthatjuk, hogy legkönnyebben betartható előírások a kaurit típusú műgyanta ragasztóknál vannak. Ezeknél szobahőmérséklettől 100—130 C° hőmérsékleti határok között lehet megbízhatóan ragasztani, a préselési idő pedig a prés hőmérsékletéhez igazodik. A fajlagos présnyomás is

viszonylag kicsi és az főleg csak a ragasztandó fafajtól függ.

Sokkal kedvezőtlenebb a helyzet a fenol, ill. fenol homológ formaldehid alapú filmenyvek esetében, melyeknél a fenol homológ milyenségétől függően a préselési hőmérséklet 120—170 C° között változhat. Ugyancsak nagyobb fajlagos nyomás is szükséges a megbízható ragasztás eléréséhez. Azonban ezeknél is hátrányosabbak az állati eredetű enyvek, melyekkel jó eredményt elérni csak igen szigorú gyártástechnológiai előírások betartása mellett lehetséges. Így pl.: bőrenyvnél, ragasztás alkalmával forró, folyékony oldatot visznek fel a felületekre, melynek viszkozitása részben a párolgás, részben a lehülés, továbbá a faanyagba történő beitatódás következtében rohamosan növekszik. A megbízható ragasztás miatt ezeknél az enyveknél a présbefogás időpontjának egybe kell esni azzal a pillanattal, mikor már az enyvoldat eléggé viszkózus, mellyel elkerülhető, hogy a préselésnél alkalmazott fajlagos nyomás az összeragasztott felületek közül kiszorítsa a ragasztóanyagot. Semmi esetre sem engedhető azonban meg, hogy túlzottan viszkózus anyagot alkalmazzunk, mert ez esetben a ragasztóanyag nem képes arra, hogy folyamatos, egyenletes vastagságú anyagréteget alakítson ki, ami megbízhatatlan ragasztást eredményez. Ezért csak szűk határok között változhat a préselési hőmérséklet is. A kazein alapú enyveknél viszonylag egyszerűbb gyártástechnológiai előírások betartásával lehet eredményt elérni, azonban ezeknél is bizonyos kényszerhelyzetekkel lehet számolni, éppen a felületekre felvitt enyv élettartalma miatt. Vékony rétegben, vagy száraz faanyag felületre felvitt enyvnél hamar bekövetkezik a kocsonyásodás, s az ilyen enyvvvel megbízhatóan ragasztani már nem lehet. Véralbumin enyvnél egyszerűbb a helyzet és a megszorítás csupán az, hogy préselés alkalmával 90—135 C° hőmérsékleti határok között lehet ragasztani, 5—24 kg/cm² fajlagos nyomás alkalmazása mellett.

Az állati eredetű enyvek és műgyanta ragasztók műszaki tulajdonságainak összehasonlítása alkalmával a ragasztóanyagok tárolhatóságának lehetőségeit is meg kell vizsgálni. Kétségtelen, hogy az állati eredetű enyvek túlnyomó hányadánál a tárolhatóság megfelelő körülmények között jóval hosszabb időtartamú, mint a műgyanta ragasztóknál, melyek bizonyos idő eltelté után a kezdeti „A” (rezol) állapotból fokozatosan a „B”, majd a végleges „C” (rezit) állapotba kerülnek, amikor felhasználásra alkalmatlanná válnak. Ez az idő a folyékony halmazállapotú kaurit típusú ragasztóanyagoknál általában 3—6 hónap, por alakú ragasztóanyagoknál pedig kb. 3—36 hónap. Fenol, ill. fenol homológ alapú filmek általában 6 hónap eltelté után „B” (rezitol) állapotba kerülnek. A teljes összehasonlítás kedvéért meg kell jegyezni, hogy glutin és véralbumin

enyvek tárolási ideje jóval nagyobb, glutin enyvek esetében majdnem korlátlan. Kazein, ill. kazein hidegenyvek kb. 1 évi tárolás után használhatatlanná válnak.

A természetes eredetű és műgyanta ragasztók műszaki tulajdonságainak összevetéséből megállapíthatjuk, hogy a tárolhatóság kivételével minden esetben célszerűbb a műgyanta ragasztók alkalmazása. Nem beszéltünk azonban azokról az összehasonlítást nem képezhető előnyökről, melyekkel csak a műgyanta ragasztók rendelkeznek. Így pl. a karbamid alapú, ill. kaurit típusú műgyantákkal végzett ragasztások vízállóak, a melamin, továbbá a fenol homológ alapú műgyanták főzésállóak, ellenállnak a különböző gombáknak és mikroorganizmusoknak, stb.

Nem lenne teljes az összehasonlítás, ha nem tárgyalnánk a műgyantáknak, és pedig különösképp a karbamid, ill. melamin alapú műgyantáknak azon hátrányos tulajdonságát, hogy a ragasztás után kialakult filmréteg rideg s ez igen sok esetben a ragasztás minőségét lényegesen lerontja. Ez a hátrányos tulajdonság azonban — mint azt a későbbiek folyamán majd látjuk — igen egyszerű eljárásokkal javítható.

A műgyanta ragasztók alkalmazásának másik alapvető feltétele a gazdaságos felhasználás. Ha csak a műgyanta kereskedelmi árát és a jelenlegi technológiai eljárásokat tekintjük, úgy egyszerű számításokkal juthatunk arra az eredményre, hogy a műgyanták alkalmazása igen sok felhasználási területen lényegesen drágább, mint az általában használatos állati eredetű ragasztóanyagoké. Ezek alapján jogosan felvethető az a kérdés, vajon a jelenlegi igényeket kielégítő ragasztóanyagok alkalmazása helyett érdemes-e áttérni a kedvező műszaki tulajdonságokkal rendelkező műgyanta ragasztók általános bevezetésére? Általában ki lehet jelteni, hogy valamilyen ragasztóanyag gazdaságossága annak Ft értékében kifejezett árártól, csak igen kevéssé, hanem sokkal inkább:

1. A ragasztóanyag felvitelénél alkalmazott gyártástechnológiáktól,
2. a ragasztóanyag oldhatósági, ill. nyújthatósági lehetőségétől,
3. a ragasztáshoz szükséges raganyag réteg vastagságától és végül
4. az átfutási idők csökkenésétől függ.

A műgyanta ragasztó kézi kenőkefével történő felvitele esetén 1 m³ forgácsbelsős bútorlap nyárfa takaróval történő borításánál a szükséges ragasztóanyag szárazanyag tartalma: 54,6 kg/m³ volt. Ugyanilyen minőségű forgácsbelsőrészes bútorlap záró furnírjainak hengerpárral történő, tehát gépi anyag felvitele alkalmával a ragasztáshoz szükséges ragasztóanyag mennyiség szárazanyag tartalma átlagban: 19,0 kg/m³. Végül ha a műgyanta oldat felvitel szórással történik, úgy a szükséges ra-

gasztóanyag mennyiség $3,75 \text{ kg/m}^3$. Meg kell jegyezni, hogy az 54 kg/m^3 értékkel szemben a $3,75 \text{ kg/m}^3$ -es műgyanta felvitel minőségi, vagy szilárdsági csökkenést nem okozott. Az összehasonlítás kedvéért közölnöm kell, hogy ugyanezen forgácsbelső bútorlap zárófurnírjainak 7,5-szeres higitású véralbuminnal történő ragasztása esetén a szükséges enyv szárazanyag tartalma kb. $4\text{--}5,5 \text{ kg/m}^3$. A gazdaságosságot befolyásoló tényezők közül második a műgyanta ragasztók nyújthatósága, vagyis a különböző tömítőanyagokkal történő tömítése. Ismeretes, hogy a ragasztóanyagok tömítése kétféleképpen történhet. Egyik esetben a ragasztóanyag-oldatba bizonyos mennyiségű szerves, vagy szervesetlen eredetű tömítőanyagokat adagolunk, és az így elkészített raganyagot visszük fel a felületekre; másik esetben pedig a ragasztóanyagot vagy kémiai vagy mechanikai eljárással habosítják, és a hab anyagot viszik fel a felületre.

Előző esetben, vagyis természetes tömítés alkalmával lényeges technológiai változások nem szükségesek és az adagolható tömítőanyag mennyisége főleg a ragasztóanyag minőségétől függ, azonos minőségű tömítőanyag feltelezése mellett.

A tömítőanyag mennyisége általában $10\text{--}400\%$ a műgyanta szárazanyag tartalmához viszonyítva. Jó minőségű műgyanta ragasztó esetében a szilárdsági értékek lényeges csökkentése nélkül rugalmasabb ragasztást lehet velük elérni, mint egyedül műgyantával. A tömítőanyagok alkalmazásával kb. 55% -os anyagmegtakarítás is elérhető, és a felület egységre felvitt ragasztóanyag mennyisége alatta marad az állati eredetű enyvknél szokásos felviteleknél.

A tömítőanyagok alkalmazásával a gazdaságos felhasználás biztosításán kívül a műgyanta ragasztók egyik hátrányos tulajdonsága, a ridegség is nagymértékben csökkenthető. A ridegség csökkentése már 10% tömítőanyag adagolásánál is számottevő.

A nyújtás, tömítés, másik kevésbé ismert módja a habragasztás. Ennek lényege, hogy valamilyen alkalmas tömítőanyag és víz emulzióból akár kémiai, de inkább mechanikai eljárással habot készítenek, és az így elkészített habhoz keverik a műgyanta oldatot. A habosított ragasztóanyag felvitele a szokásos gépi hengerpár között történő felvitellel lehetséges, a ragasztóanyag megtakarítás pedig $65\text{--}70\%$.

A habragasztás előnye a fentiekén kívül még abban is jelentkezik, hogy a szinifurnírozás alkalmával az átütés veszélye teljesen kizárt, továbbá felület egységenként jóval kevesebb vizet viszünk a fába.

A ragasztás gazdaságosságának harmadik feltétele a ragasztóanyag-réteg vastagsága.

Ismeretes, hogy vastag raganyag felvitel a ragasztás minőségét károsan befolyásolja, azonban — tudomásom szerint — nem történ-

tek pontos mérések annak megállapítására, hogy mekkora az a műgyanta ragasztóanyag-réteg vastagság, mely a megbízható ragasztáshoz szükséges. Ennek megállapítása azonban nem is célszerű, hiszen fa esetében a szükséges ragasztóanyag-réteg vastagsága elsősorban a felületek megmunkálásának milyenségétől, az alkalmazott raganyag tulajdonságaitól, továbbá a ragasztásnál alkalmazott technológiai eljárásoktól stb., függ. Tény az, hogy egyes felhasználási területeken néhány mikron vastag műgyanta ragasztóanyag-rétegekkel lehet megbízható ragasztásokat elérni, szemben az állati eredetű enyvvel, amelyeknél pl. glutin enyv esetében $0,08 \text{ mm}$ -nél kezdődik a ragasztáshoz szükséges ragasztóanyag-réteg vastagsága.

A különböző ragasztóanyagok összehasonlításánál feltétlenül figyelembe kell venni a ragasztás utáni pihentetési időket, továbbá azokat a ráfordításokat, melyekkel a késztermék hibáit ki kell javítani. A bútorkészítő iparban, ahol a ragasztások glutin enyvvel történnek, ragasztás után szobahőmérsékleten történő tárolás esetében kb. két hét ún. pihentetési idő szükséges a ragasztás teljes egészében való bekövetkeztéig. A ragasztások hibáinak kijavítása pedig átlagosan 1000 m^2 -ként kb. $50\text{--}70$ munkaórát vesz igénybe.

Műgyanta ragasztók alkalmazása esetében a préselés utáni szükséges pihentetési idő, a műgyanta-féleségektől függően kb. $2\text{--}72$ óra. Üzemi gyakorlatok szerint a ragasztás utáni javítások 1000 m^2 -ként nem haladják meg a $12\text{--}14$ munkaórát.

Az elmondottak alapján nyilvánvaló, hogy az ismert követelményeket a műgyanta ragasztókkal ki lehet elégíteni. Kérdés most már az, hogy a különböző alkalmazási területeken milyen műgyanta ragasztókra van szükség, továbbá a hazai előállítású műgyanta ragasztók megfelelnek-e a felhasználó ipar követelményeinek?

Megállapítható, hogy fa ragasztásnál az amino és fenoplasztok csoportjába tartozó műgyanta ragasztókkal mindazokat a ragasztási problémákat meg lehet oldani, mint az állati eredetű enyvvel. Nem vitás azonban az, hogy az általános vagy széleskörben kiterjedt bevezetés előtt biztosítani kell a ragasztáshoz szükséges alapfeltételeket. Ennek megvannak a lehetőségei. Hazai viszonylatban több olyan gyártástechnológiát dolgoztak ki a kutatóintézetek, melyekkel megfelelő tapasztalatok megszerzése után biztosan lehet ragasztani. Azok a hiányosságok, melyek a hazai előállítású műgyanta ragasztóknál jelentkeznek, kizárólag annak következményei, hogy részben a műgyanta gyártása, részben pedig annak felhasználása alkalmával hiányoztak azok a tapasztalatok és ellenőrzések, melyek a műgyanta ragasztók gyártásánál és felhasználásánál szükségesek.

Ennek előrebocsátása után vizsgáljuk meg azokat a hazai iparban gyártott műgyanta ra-

asztókat, melyeket nem csupán kísérleti, hanem nagyüzemi gyártás során használnak. Vegyük ezek közül elsőnek a kaurit típusú ragasztóanyagokat. Az ebbe a csoportba tartozók közül csak az Arbocol H, az Arbocol M, továbbá a FKC 1 jelzésű műgyanták jöhetnek számításba. A többi féleségek felhasználása olyan minimális volt, és minőségük annyira ingadozó, hogy végleges véleményt nem lehet róluk alkotni. A fenti elnevezésű ragasztóanyagok ragasztási szilárdsága megfelelő, közel azonos szakítási értékeket mutatnak, mint a CIBA A. G. által gyártott műgyanta ragasztók. Az Arbocol H és az FKC 1 jelzésű műgyanta ragasztókkal vízálló ragasztásokat, az Arbocol M jelzésű műgyantával pedig víz- és fűzésálló ragasztást lehet biztosítani. Mind sík, mind ívelt felületek, továbbá forgácslemezek gyártásánál felhasználhatók. Egyaránt lehet velük hideg és forró préslapokat ragasztani. Hátrányos tulajdonságuk kellemetlen szaguk, ez különösen forró préselés alkalmával érezhető. Az Arbocol M jelzésű műgyanta tárolhatósága nem megfelelő. Ennek kikísérletezése azonban folyamatban van és minden bizonnyal eredményesen megoldható. Az Arbocol H jelzésű műgyanta, mivel ívelt felületek ragasztására felhasználható, különböző sporteszközök ragasztására, így pl. teniszkeretek ragasztására is alkalmas.

A hazai iparban felhasználásra kerülő fenol, ill. fenol homológ alapú műgyanták közül a Faipari Kutató Intézet által kidolgozott — forgácslemezek gyártásánál alkalmazott — különböző műgyanta ragasztók szilárdsági értékei megfelelők és így azok forgácslemezek gyártásánál felhasználhatók. Más felhasználási területeken történő alkalmazásra vonatkozólag, mivel megfelelő tapasztalatokkal még nem rendelkezünk, véleményt alkotni nem állt módunkban. Hátrányos tulajdonságuk a szaguk és a színük. A hazai gyártású filmenyv minősége a szilárdsági kiértékelések szerint mintegy 30%-kal gyengébb, mint a hasonló alapanyagú Tego FZ. Ez utóbbival a fa-fém ragasztás is megoldható. A hazai gyártású filmenyvvel ez a ragasztási eljárás nem valósítható meg. Szükségesnek tartom azonban megemlíteni, hogy a hazai filmenyv gyártástechnológiájában az utóbbi évek során lényeges változások történtek. A mintegy 4—5 évvel ezelőtt gyártott filmenyvvel a fa-fém ragasztást üzemileg is meg lehetett valósítani.

Külön ki kell emelni a hazai műanyagipar által készített és a faiparban az ecsetek ragasz-

tására használt műgyanta ragasztókat. Ezeknek minősége nem éri el a külföldi viszonylatban hasonló célokra használt ragasztókat. Legfőbb hibájuk az, hogy minőségük változó és mivel a felhasználók nem rendelkeznek olyan berendezésekkel, melyek segítségével a műgyanta jellemzőiből következtetéseket tudnánk levonni a meg nem felelő minőségre, ez — felhasználás alkalmával — selejtes terméket eredményez.

Hátrányos, hogy az előzőekben tárgyalt műgyanta ragasztók állandó minőségi jellemzőit — néhány kivételtől eltekintve — nem ismerjük. Ennek következményei a felhasználás folyamán jelentkeznek és sajnos igen komoly károkat okoznak. Szükséges, hogy minden műgyanta ragasztó-féleség jellemzőit szabványelőírások határozzák meg, s ne történhessék meg olyan műgyanta ragasztó felhasználása, mely a vonatkozó szabványokban előírt követelményeket nem elégíti ki. A hazai gyártású műgyanta ragasztók jellemzőinek és felhasználásuknak szabványelőírásokban történő rögzítése nem csupán az állandó minőség biztosítását segíti elő, hanem ösztönző erővel hat a műgyanta ragasztók minőségének fokozására, további új típusok kikísérletezésére. Ez döntő jelentőségű. A faipar fejlesztésével ugyanis további olyan követelmények lépnek fel, melyek a jelenleg jól bevált ragasztóanyagokkal már nem, vagy csak bizonyos módosításokkal oldhatók meg. Így pl. nagyfrekvenciás áramtérben történő ragasztás alkalmával a hőre keményedő műgyantákhoz szükséges katalizátorok mennyiségének meghatározása, vagy a bútorgyártásnál történő élllesztések, és javítási munkáknál a polivinil acetát alapú polimerek alkalmazásának lehetőségei minőségjavulást eredményezhetnek. Ugyancsak érdeklődésre tarthat számot olyan műgyanta ragasztók felhasználása is, mellyel a parafa tömbök sajtolásánál jelenleg használt lágyított glutin enyv kiküszöbölése válik lehetővé stb.

A műgyanta ragasztók — előnyös tulajdonságaik miatt — mindazokon a felhasználási területeken alkalmazhatók, ahol ezideig természetes eredetű enyveket használtak. A velük történő ragasztások minősége jobb, felhasználásuk pedig — a megfelelő technológiai előírások betartása esetén — gazdaságosabb, mint a természetes eredetű ragasztó anyagoké. Ezek közül főleg a minőségjavulás fontos, melynek eredménye a késztermék használati időtartamának növekedése, s ez faanyagtakarékosági szempontból igen jelentős.

A karbamid-műgyanta ragasztás néhány problémája

KOLOSVÁRY GÁBOR — dr. FILLÓ ZOLTÁN

Mint a Faipari Kutató Intézet tudományos munkatársainak, alkalmunk volt hazai gyártmányú karbamid-formaldehid alapú műgyantaragasztók üzemi felhasználási kísérleteit figyelemmel kíséreni. E kísérletek során tapasztalt néhány érdekes jelenséget kívánunk e cikk keretén belül ismertetni. Noha a jelenségeket karbamid-formaldehid ragasztó felhasználása közben figyeltük meg, azok egy része fellelphet egyéb ragasztók alkalmazásánál is, az itt nyert tapasztalatok tehát más területen is értékesíthetők.

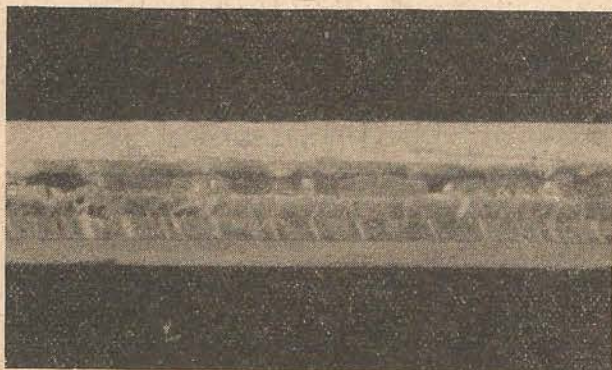
A vizsgált jelenségeket következőképpen csoportosítjuk:

1. Az összeragasztott elemek szétválása néhány nappal a ragasztás után.
2. A külső borító furnír alatti légrések (szücsök) keletkezésének speciális esete.
3. Rétegelt lemezek külső felületének hullámosodása, betöredezése.
4. A műgyanta átütése a színfurníron.

Az alábbiakban részletesen tárgyaljuk az egyes jelenségeket, megkeresve mindig az azokat létrehozó okokat és rámutatva a megelőzés lehetőségére. Megjegyezzük, hogy a ragasztások minden esetben hideg úton történtek.

1. Az összeragasztott elemek szétválása néhány nappal a ragasztás után.

Karbamid-formaldehid alapú ragasztóanyag üzemi kipróbálásakor és bevezetésekor gyakran hallott panasz az, hogy a ragasztás néhány órával az elkészítés után kifogástalanul látszik, néhány nap, esetleg hét múlva azonban elveszti szilárdságát és az összeragasztott felületek szétválnak, vagy könnyűszerrel szétválaszthatók. E jelenség oka legtöbb esetben nem a ragasztó nem megfelelő minősége. Ezt bizonyítja, hogy gyakran ugyanazzal az adag ragasztóval az egyik munkadarab ragasztás után megtartotta kezdeti szilárdságát, míg a másik tárolás közben fokozatosan veszített szilárdságából. Megvizsgálva a hibás darabokat és a csökkent szilárdságú ragasztási felületeket szétnyitva, minden esetben *a ragasztóanyag réteg túlzott vastagsága volt észlelhető.*



1. ábra

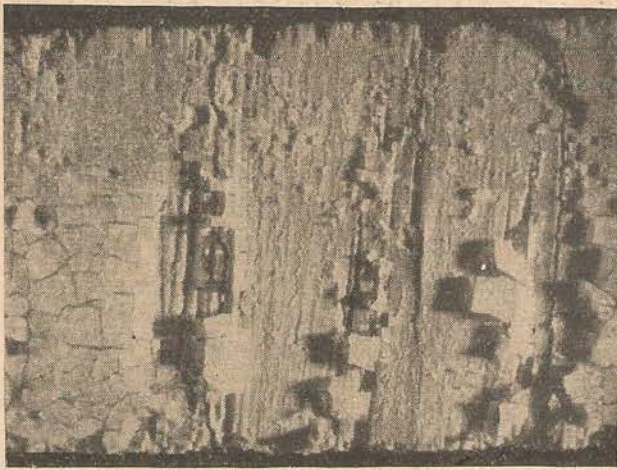
A továbbiak megértése céljából foglalkoznunk kell itt a karbamid-formaldehid alapú műgyanták egy olyan hátrányos tulajdonságával, mely az egyéb faragasztóknál (bőrenyv. kazeinenyv, véralbumin, filmenyv, fenolalapú műgyanták, stb.) nem tapasztalható.

A folyékony karbamidos műgyanta, mint ismeretes, valamilyen katalizátor — rendszerint ammoniumklorid — hozzákeverése következtében szilárdul meg és létesít kötést az összeragasztott fafelületek között. Ha ilyen katalizátorral bekevert műgyantát nyitott, lapos edényben hagyunk megkeményedni, majd az edényt szellős helyen tárolva figyeljük, tapasztaljuk, hogy a megkeményedett műgyantatömb felületén néhány nap múlva repedések keletkeznek, melyek nap-nap után szélesednek és mélyülnek, majd a tömböt repedések hálózák be. Végül a tömb apró, nagyjából kocka alakú darabokra esik szét. Ez a kiszáradás okozta jelenség annál gyorsabban lejátszódik, minél nagyobb felületen érintkezik a műgyanta szabad levegővel s minél kisebb a levegő relatív nedvességtartalma. Elmarad a jelenség pl. akkor, ha a lapos edényt légmentesen záró fedéllel fedjük be.

Ugyanez a jelenség játszódik le a falemezek közötti túlzottan vastag ragasztórétegben is. A rétegen belül a fafelülettel párhuzamos repedések is létrejönnek, aminek következtében a kapcsolat a két felület között megszakad és azok egymástól könnyűszerrel elválaszthatók. Normális vastagságú ragasztóréteg esetén ez a jelenség nem alakulhat ki, illetve legfeljebb keresztirányú repedések képződnek, melyek a ragasztószilárdságot lényegesen nem befolyásolják és így a ragasztás minősége az idők folyamán nem csökken. Jól látható e jelenség az 1. képen, mely négyrétegű rétegelt-lemez keresztmetszetét ábrázolja ötszörös nagyításban.

A ragasztóanyag az alsó 3 furnír között normálvastagságú. A felső fehér réteg és az alsó 3 réteg között azonban rendellenesen vastag, kb. 1 mm. ami jelen esetben a présnyomás elégtelenségének a következménye. Látható, hogy e ragasztóanyagréteg összeropedezett és jól megfigyelhető a réteg közepén végigvonuló hosszanti repedés is, mely által megszűnt a kapcsolat a fehér felső és a 3 alsó réteg között. Hasonló esetekben a rétegeket szétválasztva előtűnt a falemezek felületén az összeropedezett vastag ragasztóréteg. Ezt láthatjuk a 2. képen háromszoros nagyításban.

Fent elmondottakból következik, hogy a túlvastag ragasztóréteg a ragasztás után közvetlenül, közel ugyanolyan szilárd kötést létesít, mint a normális vastagságú, csak a lassú száradás következtében, esetleg hosszú hetek múlva, ropedezik össze annyira, hogy már elegendő tartása nincs és az összeragasztott felü-



2. ábra.

letek önként, vagy csekély külső behatásra szétválhatnak.

Világos most már e jelenség elleni védekezés. Karbamid-formaldehid alapú faragasztó használata esetén fokozott gonddal kell ügyelni arra, hogy a ragasztó réteg ne legyen túlzottan vastag.

Az egymásra kerülő fafelületeket gondosan meg kell munkálni, nehogy felületi egyenetlenségek forduljanak elő. Be kell tartani a ragasztóanyag alkalmazására kidolgozott ragasztási technológia előírásait, különösen

1. a ragasztó viszkozitását
2. a négyzetméterenként felvitt ragasztóanyag mennyiségét
3. a présnyomást
4. a ragasztóanyag feldolgozásánál előírt részidőket.

E négy tényező szabja meg ugyanis döntő módon a ragasztóanyag elhelyezkedését a felületek között és ezek be nem tartása vezet azután a túlzottan vastag ragasztóanyagréteghez.

A túlzott raganyagfelvitel még nem idézi elő feltétlenül a fent tárgyalt jelenséget. Ha ugyanis a raganyag viszkozitása megfelelő és az alkalmazott nyomás elegendő, a ragasztófelület a présnyomás következtében kiszorul a furnír rétegek közül. Ez esetben a túlzott raganyagfelvitel csupán anyagpazarlás. De a felületek között marad a felesleges raganyag akkor is, ha viszkozitása ugyan megfelel, ellenben a présnyomás alacsony.

Továbbá, ha a raganyaggal bekent lemezek elkésve kerülnek a présbe, a felületükre kent műanyag kondenzációja oly mértékben előrehaladhat, hogy a viszkózussá vált raganyag feleslegét a présnyomás már nem tudja a felületek közül kiszorítani.

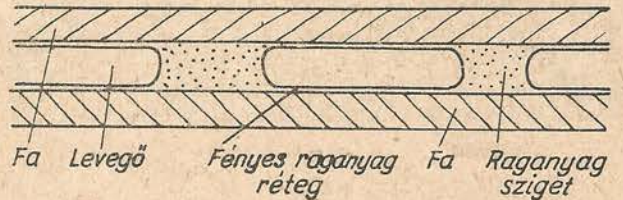
A műanyagréteg összeroppedezésének veszélye csökkenthető még a ragasztóba kevert töltőanyag alkalmazásával is.

2. A külső borítófurnír alatti légrések (szücsök) keletkezésének egy speciális esete.

A jelenséget hétrétegű karbamid-formal-

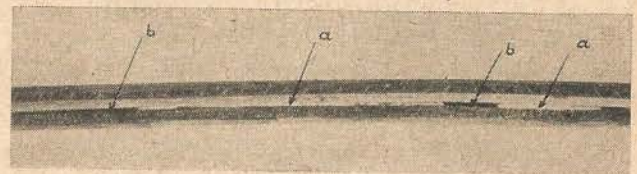
dehid ragasztóval ragasztott hajlított rétegelt lemezidomoknál tapasztaltuk. Felléphet azonban egyéb ragasztók használata esetén is.

A szücsös helyeken a rétegeket óvatosan szétszedve a falemezek között nagykiterjedésű légréseket, üreghálózatokat találtunk. Teljes bizonyossággal megállapíthatjuk, hogy ezek az üregek nem utólagos elválások, hanem még akkor keletkeztek, amikor a raganyag folyékony volt. Az ilyen légrés szerkezetét az alábbi vázlatos rajz szemlélteti.



Feltételezésünk szerint a légrések a következő módon jöttek létre. A rétegelt lemezek olyan présben készültek, melynél megvolt a lehetősége annak, hogy a nyomás, a prés záródása után csökkenjen. Ilyen esetekben a szorítás meglazulásával a furnírrétegek kissé meglazultak, és a rétegek közötti fuga megnövekedett. A megnövekedett térfogatot a ragasztóanyag már nem tudta kitölteni és a rétegek közé levegő szívódott. A ragasztóanyag lassan leköt és a rétegek közt nagy kiterjedésű légrések maradnak. Mivel a felületek a szorítás kezdetén érintkeztek, azért eltávolodásuk és a légrések kialakulása után is az üregek falát vékony, fényes ragasztóanyagréteg borítja. Mégegyszer leszögezzük tehát, hogy az ilyen természetű légrések nem utólag jönnek létre, hanem akkor keletkeznek, mikor a ragasztóanyag még hígan folyós. Keletkezésük oka nem a raganyagban, hanem a présberendezés tökéletlen voltában, illetve helytelen kezelésében keresendő.

A 3. képen a nyíllal megjelölt helyen láthatjuk a légréseket (a).



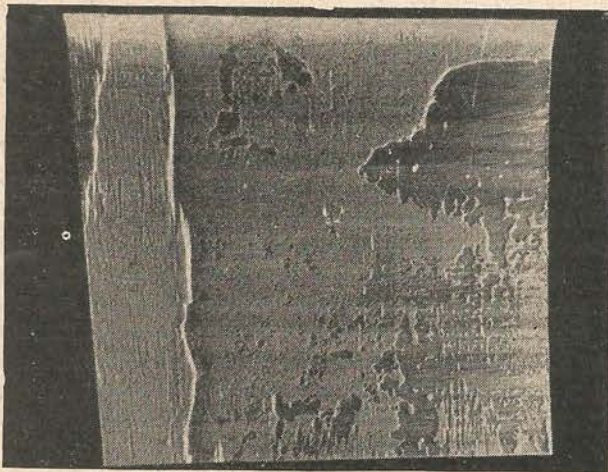
3. ábra



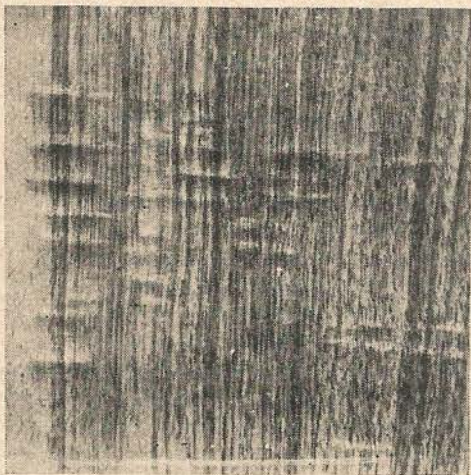
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra

A két szomszédos lemezt csak kis ragasztóanyag-szigetek (b) tartják össze. A kép a rétegelt lemezt természetes nagyságban ábrázolja. A 4. képen egy ilyen módon létrejött szücs felnyitott képét láthatjuk.

A szétválasztott felületeket egymás mellett helyeztük el. Jól láthatók a ragasztóanyag-

szigetek (b) és a légréseknek megfelelő fényes felületek (a).

Az 5. és 6. képen, mely a természetes nagyságnak fele, egy-egy nagyméretű szücs felnyitott képét látjuk.

A fenti okokból származó szücsöket úgy előzhetjük meg, ha ügyelünk arra, hogy ragasztás esetén a présnyomás ne csökkenjen egészen addig, míg a ragasztóanyag tökéletesen le nem köt. Annál is inkább fontos ez, mivel a szücsök műgyantás ragasztás esetén nem javíthatók oly könnyen, mint bőreryv alkalmazása mellett. A hőre keményedő műgyanták ugyanis lekötéskor irreverzibilis folyamaton mennek át és többé sem hővel, sem nedvességgel fel nem olvashatók.

3. Rétegelt lemezek külső felületének hullámosodása, betöredezése.

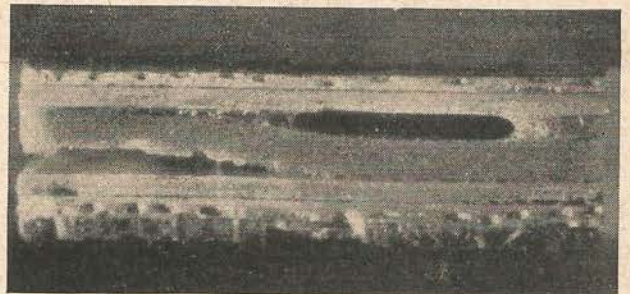
Hajlított rétegelt lemezből készült rádiókávánál tapasztaltuk az alább ismertetendő, első pillanatra megmagyarázhatatlannak tűnő jelenséget.

Néhány lakkozott felületű káván a legkülső furnírréteg annak szálirányára merőlegesen betöredezett. A jelenség jól látható a 7. képen, mely a természetes nagyság $\frac{2}{3}$ -e.

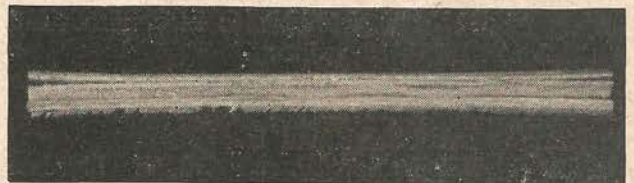
A betört réteg alatti rétegeket szétfeszítve ott minden esetben légréseket találtunk. Gyakran tapasztaltuk a középső furnírréteg hullámos elhelyezkedését is. (8. kép ötszörös nagyítás, 9. kép természetes nagyság, 10. kép kb. természetes nagyság. Utóbbiban a redőzött 4. réteg (alul) és a róla lefejtett 5. réteg (felül) látható.)

Véleményünk arra vonatkozóan, hogy a felületi betörések miképpen jöttek létre és miképpen előzhetők meg, az alábbi:

A bajok már az 1-2-3 rétegből álló tömb összeállításakor kezdődnek. A kávak rétegeit kívülről befelé 1—7-ig számozva, azt tapasztal-



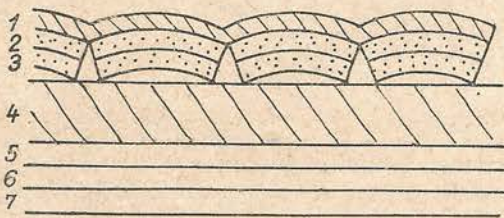
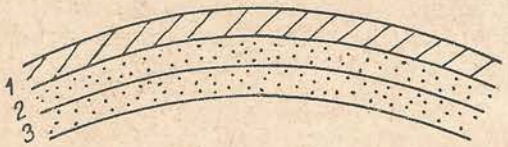
8. ábra



9. ábra

taltuk, hogy míg az 1-es réteg száliránya a ká-
vapatást hosszában futott eddig, a 2. és 3. ré-
teg száliránya között 10—15° eltérés volt. Ki-
sérjük figyelemmel e rétegek sorsát a lera-
gasztástól egészen a felületi betörések kialaku-
lásáig.

Az 1-2-3 rétegből álló tömb leragasztás
után száradni kezd. Mivel a furnír száradás
közbeni zsugorodása a szálirányra merőlegesen
sokkal nagyobb, mint a száliránnyal meg-
egyező irányban, ezért a 3 rétegű tömb szára-
dása folyamán deformálódni, kunkorodni fog.
Kísérleteink szerint ez a kunkorodás oly nagy-
mértékű is lehet, hogy a 3 rétegű tömb kis te-
kerccsé zsugorodik össze. A következő munka-
műveletnél az ún. behajlításnál az összekun-
korodott tömböt kiegyenesítik és a 4., vala-
mint az 5., 6., 7. rétegekkel kávpátásttá ké-
pezik ki. Az 1-2-3 tömb kiegyenesítésénél a 2.
és 3. réteg keresztirányban megrepedezik még
pedig főleg azokon a helyeken, ahol a két fur-
nírreteg tavaszi pásztaí egybeesnek. Mivel a
kávak sarkainál az éles görbület miatt nincs
szükség a rétegek kiegyenesítésére, ezeken a
helyeken nem is jönnek létre repedések. Az
itt leírt folyamatot szemlélteti az alábbi 3 váz-
latos rajz.

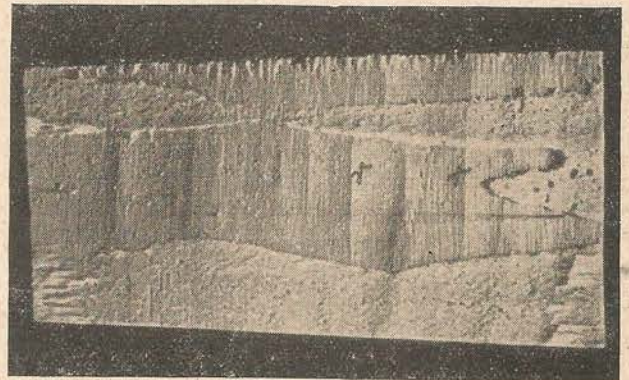


A fellépő betörések keletkezését nagymér-
tékben megkönnyítik a 3. réteg alatt létrejövő
légrések, mivel ez esetben a 3. réteg nem rögzí-
tődik az alatta levő 4. réteghez. Ha légrés
nincs jelen, a betörések leragasztás után nem
növekednek, illetve, ha a ragasztásnál nem
mutatkoznak, utólag nem jönnek létre.

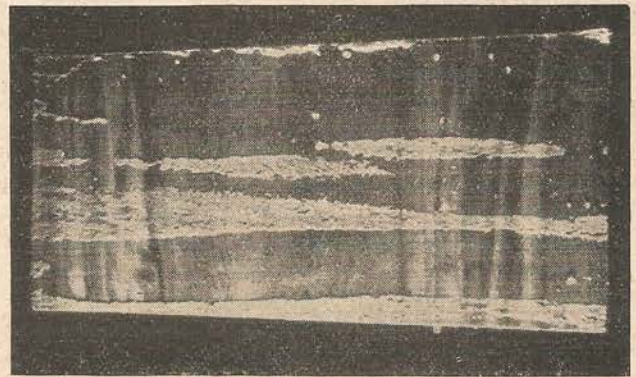
A 7. képen egy káva oldalának 20 x 20
cm-es darabját láthatjuk. E darabot felvétel
után hosszirányban több részre vágtuk szét.
A középső réteg könnyűszerrel elvált a 3. il-
letve 5. furnírrétegtől mivel azokhoz csak kes-
keny raganyagszíkok kötötték. A nagy légrés-
sek jól megfigyelhetők a 11. és 12. sz. képen.
(A 11. képen jól láthatók a felületi betöréseket
előidéző repedések.)



10. ábra



11. ábra



12. ábra

Rétegelt lemezek műgyantás ragasztásá-
nál a felületi betörések kiküszöbölése végett
fokozottabb gondot kell fordítani az egyes ré-
tegek szálirányának elrendezésére s a techno-
lógiában előírt nedvességtartalom betartására.

4. Műgyanta átütése színfurníron.

E jelenség mindenütt tapasztalható, ahol
0.5—1 mm-es furnírral végzik a színelést. Az
átütés jelensége megnehezíti a pácolást.
Ugyanis a műgyantát, köztük a karbamid-for-
maldehid alapú műgyantát is kikeményedett
állapotban nem fogja be a pác és így az átütés
helyén világos folt marad. Egy ilyen folt ké-
pét láthatjuk 5-szörös nagyításban felületi



13. ábra

megvilágításnál barnára pácolt dió színfurníron a 13. képen.

A kérdéses helyen mikroszkóp alatt megvizsgálva a diófurnír szöveti szerkezetét, azt találtuk, hogy a diófurnír tracheái (vízszállító szövetelemei) a többi helyekhez képest meredekebben haladnak át a furnírrétegen és ezért a ragasztóanyag rövidebb úton, könnyebben érte el a felületet, mint más területen, ahol a felülettel közel párhuzamosan futnak a hatalmas (200—300 μ átmérőjű) edények.

E káros foltosodások megelőzésére, illetve korrigálására több út kínálkozik.

Megelőző intézkedésként ajánlható:

a) A négyzetméterenként felhordott ragasztó mennyiségét addig a minimumig csökkenteni, ameddig ragasztó és a fa természete

alapján még megengedhető. A ragasztó mennyiségének túlzott csökkentése azonban a ragasztószilárdság csökkenéséhez vezet!

b) A ragasztó viszkozitásának növelése addig a maximumig, míg a felhordásnál alkalmazott módszer megengedi.

c) Ha a műgyantát olyan színűre festjük meg, mint amilyen színűre a felületeket pácolni akarjuk, az esetleges átütés nem lesz szembetűnő.

d) *A műgyanta átütésének veszélye csökkenthető még ha:* a műgyantás ragasztásokhoz alkalmazott színfurnír gondos kiválogatása és azoknak a daraboknak kiselejtezése, melyekben a tracheák nem futnak közel párhuzamosan a felülettel, illetve melyeken repedések, vagy egyéb folytonossági hiányok mutatkoznak.

e) *A már meglevő átütés csökkentése:* a színfurnírt előzetesen preparálják. E módszert az Újpesti Rádiószekrénygyárban sikerrel kipróbáltuk. Lényege az, hogy a színfurnírt, színlelés előtti napon, hígított, hidegen kötő műgyantaoldattal kenjük be a belső oldalon. A híg ragasztó beszívódik a falemez likacsába és ott megszilárdulva azokat betömi, ezáltal megakadályozza az átütést. Másnap az így preparált furnír a kezeletlen furnírhoz hasonlóan feldolgozható.

f) Az átütött felületeket alaposan lecsiszolva, az átütés legtöbb esetben nagymértékben csökkenthető.

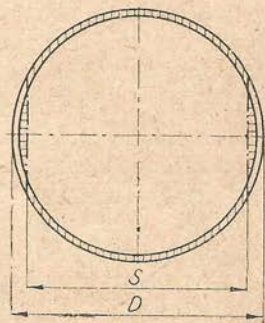
g) Végül, ahol erre mód van, az átütött felületű gyártmányokat pácolás nélkül, natur színben dolgozzuk fel. (Nem minden fafajnál alkalmazható egyforma sikerrel.)

Süvegfa köbözése

Fűrészüzemekben, fenyő feldolgozásánál, többször előfordul, hogy a rönk nem teljes feldolgozással, hanem már „előrevágás” után, készárúként kerül értékesítésre. A rönk ily módon való feldolgozása általában kedvező az üzemek számára, mert részben kevesebb munkával jár és kevesebb a továbbfeldolgozást igénylő oldalanyag, részben pedig, általános felfogás szerint, a kihozatal igen jó ennél a termelési módnál, mivel a fűrészpor veszteség lényegesen kisebb. Nem számolnak azonban azzal, hogy a használatos és az MNOSz. 6785—52. szabvány által előírt, köbtartalom számítási módnak, egyszerű volta mellett is, ami egyébként feltétlenül előnyt jelent, lényeges fogyatékosága, hogy nem a tényleges köbtartalmat, hanem annál *mindig kisebb* értéket ad.

A köbözési hiba kifejtésére és kiküszöbölésére ajánlott módnál a kérdést le lehet egyszerűsíteni a középmetszet területének számítására, mivel minden módszernél a középmetszet területének ugyanazzal a hosszal való szorzata adja a kubaturát.

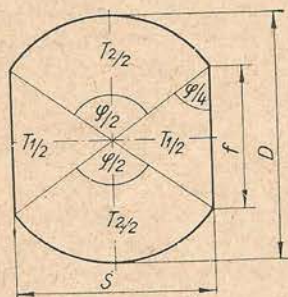
A hiba oka az 1. ábrából világosan kivehető. A pontvonallal jelölt idom jelzi a tényleges középmetszetet. A szabvány szerinti köbözésnél egy $\frac{D+S}{2} = D_j$ átmérőjű körrel helyettesítjük a tényleges idomot, az ábrán függőleges, illetve vízszintes vonalkézással jelölt területek egyenlőségének feltételezésével. Ugyanakkor az ábrából szem-



1. ábra

melláthatóan kiténik, hogy a levonásba kerülő terület nagyobb a hozzáadott körszeletek területénél és ebből adódik a köbözési veszteség.

Pontos eljárásnál a következőképpen lehet a derékmetszet területét számolni:



2. ábra.

$$T_1 = f \cdot \frac{S}{2}$$

$$f = \sqrt{D^2 - S^2}$$

$$T_1 = \frac{S}{2} \cdot \sqrt{D^2 - S^2} \tag{1}$$

$$T_2 = 2 \cdot \frac{\varphi/2}{360^\circ} \cdot \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

$$\sin \varphi/4 = \frac{S}{D}$$

$$T_2 = 4 \cdot \frac{\arcsin S/D}{360^\circ} \cdot \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

$$T_2 = \frac{D \cdot \pi}{360^\circ} \arcsin \frac{S}{D} \tag{2}$$

$$T = T_1 + T_2 = \frac{S}{2} \cdot \sqrt{D^2 - S^2} + \frac{D \cdot \pi}{360^\circ} \arcsin \frac{S}{D} \tag{3}$$

Az így számított értékekhez képest a szokásos köbözésnél adódó értékek mindig alacsonyabbak. A második ábra baloldali részében táblázatosan látható a derékmetszet területe és a veszteség százalékos nagysága, ha a rönkátmérő a szelezés nagyságának 1,1; 1,2...2-szerese.

$$S = 1,00$$

D =	Pontos terület	Terület MNOSZ 6785-52	Különb-ség	Javasolt mód-szerrel	Különb-ség
1,1	0,92	0,86	6,5%	0,88	4,3%
1,2	1,03	0,95	7,8%	1,02	0,9%
1,3	1,14	1,04	8,8%	1,14	0,0%
1,4	1,26	1,13	10,3%	1,26	0,0%
1,5	1,38	1,22	11,6%	1,38	0,0%
1,6	1,51	1,32	12,6%	1,49	1,5%
1,7	1,61	1,42	11,7%	1,59	1,4%
1,8	1,70	1,54	9,4%	1,70	0,0%
1,9	1,81	1,65	8,8%	1,81	0,0%
2,0	1,91	1,79	6,2%	1,91	0,0%

A táblázatból látható, hogy az üzem kihozatalát érzékenyen érintő, egyes értékeknél még a 10%-ot is meghaladó veszteség áll itt fenn. Különösen jelentős ez azért, mert éppen a szelezés vastagságának 1,4—1,6-szeres átmérőjű rönkökből szokták ezt a választékot kifűrészelni, mivel általában a közönséges feldolgozásnál (szelezett fenyő termelés, prizmázással) a körbe írható négyzet vágása biztosítja a legmagasabb kihozalt.

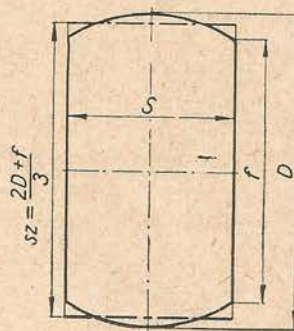
Természetesen, üzemi viszonylatban, ennek a pontos eljárásnak az alkalmazása lehetetlen. Helyes lenne azonban egy az eddiginél nem sokkal bonyolultabb, de lényegesen pontosabb eredményt adó módszer bevezetése. Itt a süvegfat mint S vastagságú pallót számítanánk, melynek szélessége

$$sz = \frac{2D + f}{3} \tag{4}$$

értékkel lenne egyenlő. Nehézséget itt csak az f érték meghatározása jelent, melyet pontos számítással az

$$f = \sqrt{D^2 - S^2} \tag{5}$$

képlet segítségével, a gyakorlatnak megfelelően, méréssel, de leghelyesebben az (5) alatti képlet értékeit táblázatosan tartalmazó segédletből* ve-



3. ábra

hetünk, a rönkátmérő és a szelezés vastagságának függvényeként.

A

$$T_h = S \cdot \frac{2D + f}{3} \tag{6}$$

képlet alapján számított értékek a pontos értéktől a 2. ábra jobboldalán lévő értékek és számított veszteségi százalékok szerint alig térnek el, a gyakorlatnak teljesen megfelelő pontosságot biztosítanak, ezért javaslom a szabvány módosítását és a süvegfanak az említett módon való köbözését, amely a fűrészüzemek kihozatalának helyesebb módon való értékelését biztosítja.

Dessewffy Imre
erdőmérnök.

* Lonkai: Táblázatok a fűrészüzemi kihozatal számításához.

Keretfűrészek indikálása

ERDÉLYI GYÖRGY

A fűrészipar gépállománya az utóbbi években több új keretfűrészszel gazdagodott. Remélhető, hogy rövid időn belül újabb keretfűrészket kapnak üzemünk a meglévő elhasználódott, régi kereteink pótlására. Kereteink állapotára való tekintettel feltétlenül helyes és szükséges új gépek behozatala, nem képzelhető el azonban és nem is szükséges az iparágban levő összes keretfűrésznek máról-holnapra történő kicserélése. Éppen ezért gondoskodni kell meglévő kereteink legésszerűbb üzemeltetéséről, s megfelelő karbantartásáról.

A szakirodalomból és gyakorlatból általánosan ismert tény, hogy a keretfűrészek élettartama és teljesítő képessége nagymértékben függ mozgástanilag helyes beállításuktól, a főmozgás és mellékmozgás (a „keret“ alternatív mozgása és az előtolás) megfelelő összehangolásától. Így pl. a szomszédos Román Népköztársaságban lefolytatott üzemi kísérletek azzal az eredménnyel jártak, hogy meglévő keretfűrészeknek mozgástani szempontból történő felülvizsgálata és beállítása mintegy 15—30%-kal növelte a keretfűrészek kapacitását. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy hazánkban is érdemes foglalkozni a keretfűrészek mozgástanával. Természetesen nemcsak azért, hogy régi gépeink teljesítőképességeit a lehetőséghez képest fokozzuk, hanem azért is, hogy a már beszerzett, vagy a jövőben beszerzésre kerülő új keretfűrészeket a legmegfelelőbb módon — legnagyobb élettartam mellett, maximális teljesítménnyel — üzemeltethessük.

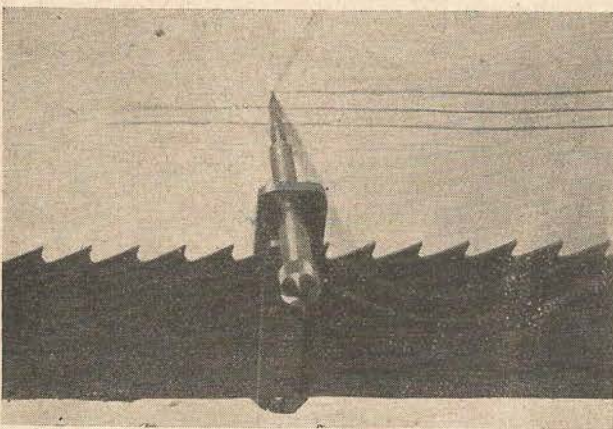
A keretfűrészek kinetikai vizsgálatának legegyszerűbb, legmegbízhatóbb módja az indikátor diagramok segítségével történő vizsgálat. Az indikátor diagram abcisszájára az előtolás értékeit (mellékmozgás), ordinátájára a „keret“ egy pontja (pl. egy fűrészfog) által megtett utat (főmozgás) hordjuk fel. A kiértékelés megkönnyítése érdekében ezeket az érté-

keket megfelelő méretarányban célszerű ábrázolni (a főmozgás értékét kicsinyített, a mellékmozgást nagyított méretarányban kell felhordani). Fentiek értelmében tehát ezt a diagrammot írja le fűrészelés közben a fűrészpenge egy foga a fában, amit sok esetben (pl. egy túlzottan kihajtott fog nyomán) a keretfűrészben előállított szelvényárú fűrészelt felületén szabad szemmel is meglehetősen tisztán érzékelni lehet.

Külföldön az indikátor diagramok felvételére indikátor készülékeket használnak. A készülékek működési elve a következő: a keretfűrészben haladó rönk mozgását a rönkre erősített huzal segítségével forgó dobokon elhelyezett milliméterpapírra viszik át. A milliméterpapír mozgása tehát a mindenkori előtolásnak megfelelő mértékben történik. A „keret“ alternatív mozgása — szintén huzal segítségével és megfelelő áttételezéssel — egy, a milliméterpapír előtt elhelyezett, írószerkezetet működtet, amely az előtolásnak megfelelően haladó milliméterpapírra felrajzolja az indikátor diagramot. A készülék előnye, hogy közvetlenül kiértékelhető diagramokat ad, mivel szerkesztési elve alapján az előtolást és a keretmozgást a kívánt nagyított, ill. kicsinyített méretarányban rajzolja. További előnynek tekinthető, hogy a keretfűrészek üzemeltetése közben — tehát terhelt állapotban — működtethető, ami biztosítja, hogy a diagramról nyert adatok a lényeges üzemi viszonyokat tükrözik.

Tekintve, hogy az iparág ilyen indikátor készülékkel nem rendelkezik, egyszerűbb módszerek alkalmazására kényszerülünk. Hazánkban ezidáig egyetlen kísérlet történt keretfűrész indikálására, melyet a Budapesti Fűrészek Soroksári úti telepén komplex-kutatásként az érintett vállalat, az Országos Erdészeti Főigazgatóság és a Faipari Kutató Intézet végzett. Mivel a kísérlet a megkívánt eredménnyel járt, az ott szerzett tapasztalatok alapján igazoltnak vehető, hogy indikátor készülék nélkül, helyesebben bármely karbantartó műhely által könnyen előállítható, egyszerűsített indikátor készülékkel is jó eredménnyel lehet keretfűrész indikálást végezni. A szerkezetet a Faipari Kutató Intézet készítette. Ez az egyszerűsített indikátor készülék végeredményben nem más, mint egy keretfűrész lapra erősíthető kalodás ceruzatartó szerkezet (lásd 1. ábra).

Ezzel a szerkezettel az indikálást a következőképpen hajthatjuk végre: a keretfűrészbe egyetlen fűrészlapot állítunk be, a „keret“ középvonalától mintegy 150—200 mm-re pontosan befüggőzve. Erre a fűrészlapra erősítjük rá a ceruzatartó szerkezetet olyképpen, hogy a ceruza tengelye (a grafit) vízszintesen, és a penge síkjára merőlegesen helyezkedjék el. A keret



1. ábra. Keretfűrész indikátor (Faipari Kut. Int. felv.)

etető hengerei közé rönk helyett egy] keresztmetszetű, mintegy 2 m hosszú, fenyő-pallókból előre elkészített idomot helyezünk. Az idom magassága: $H + 40$ mm, vagyis 40 mm-rel magasabb a „keret” járáthosszánál. Ennek az idomnak simára gyalult függőleges oldalára milliméterpapírt kell erősíteni, hogy miközben azt a behúzó-hengerek rönk gyanánt előtolják, a pengére erősített ceruza a milliméterpapírra rajzolja az indikátor diagramot. A ceruzának a milliméterpapírhoz való szorítását egy — a ceruzatartó hüvelyében elhelyezett — gyenge rugó végzi. Ezzel az eljárással nyert diagramok hátránya, hogy méretarányhelyesen, tehát nem közvetlenül kiértékelhető módon ábrázolják a penge egy pontja által megtett utat az előtolás függvényében. Ezért ezeket a diagramokat kiértékelés előtt más méretarányba kell áttenni, ami pikirtú és nagyító-üveg segítségével könnyen és pontosan elvégezhető. Mint könnyen kiértékelhető méretarány ajánlható a járáthosszra vonatkozóan 5 : 1, az előtolás esetében pedig 1 : 4. További hátránya az ily módon készített diagramoknak, hogy nem fűrészelés közben, tehát nem pontosan az üzemi állapotoknak megfelelően regisztrálják a keret mozgását. A diagram készítése közben ti. a keretfűrész terheletlen állapotban fut, s ennek következtében az előtoló szerkezet mozgását a szerkezet mozgó tömegeinek tehetetlensége befolyásolhatja. Ez a hátrány azonban az előtoló szerkezet fékezésével a gyakorlatnak megfelelő pontossági határig kiküszöbölhető. Fék gyanánt bármely, az előtoló szerkezet, vagy a behúzóhengerek alkalmas helyén emelőként használható farúd megfelel.

A megszerkesztett indikátor diagramok kiértékelése a következők szerint történhet: a 2. ábrán közöljük egy egyszerű, szakaszos előtolású keretfűrész (leggyakoribb típus) indikátor diagramját. (2. ábra).

Az indikátor diagram baloldalán a főtengeleg forgattyús csapjának pályáját ábrázoltuk, nyolc szegmensre beosztva. A szegmensek vízszintes irányban átvétítendő az indikátor diagramra, s a kiértékelés alkalmával célszerű meghatározni legalább a szegmensek határain a fűrészpenge szerszámsebességét. Ez a következő képlet segítségével állapítható meg:

$$V = r\omega \sin \alpha = \frac{r \cdot n \cdot \pi \sin \alpha}{30}$$

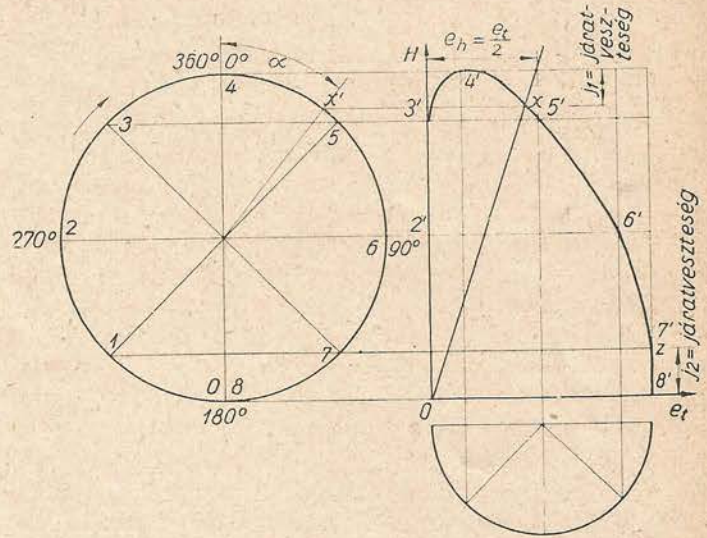
ahol V = szerszámsebesség m/sec

$$r = \frac{H}{2} \dots m \text{ (vagyis a járáthossz fele)}$$

ω = szögsebesség

n = a keretfűrész percnkénti fordulatszám,

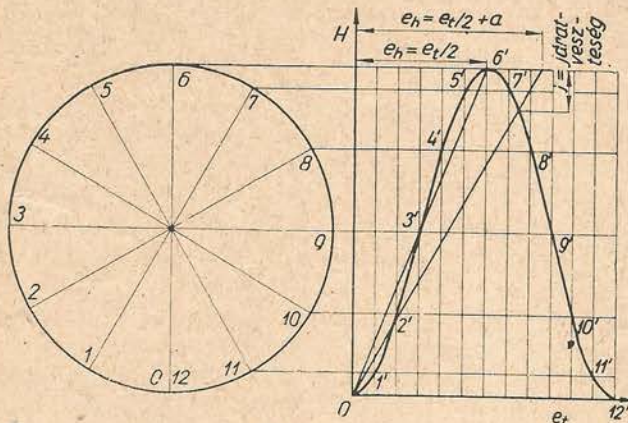
α = a keretfűrész forgattyús csapjának szögelfordulása.



2. ábra

A szerszámsebesség meghatározása a következő elvi megfontolások miatt szükséges: szakaszos keretfűrészeken általában a pengék fogai a keret lefelé haladtában a forgattyús csap $0-180^\circ$ állása között végzik a fűrészelő munkát; amennyiben a pengék fogcsúcai a forgattyús csap $180-360^\circ$ állásai között érintkeznének a fával, ez felesleges energiafelvételt, a pengék túlságos felmelegedését, idő előtti eltompulását, és a fűrészelt felület egyenetlenségét idézné elő. Az a feltétel azonban, hogy a pengék fogai $0-180^\circ$ -os forgattyús csap állások között dolgozzanak, még nem biztosítja a keretfűrész helyes működését. A szerszámsebesség ugyanis nem állandó; nullától egy — keretfűrészésként változó — maximumig minden értéket felvesz, mivel keretfűrészünk forgó mozgást alakítanak át váltakozó irányú, egyenesvonalú mozgássá. Nyilvánvaló tehát, hogy a fűrészpenge fogcsúcai a forgattyús csap alsó és felső holtponthelyzetében nem érintkezhetnek a fával, mivel ebben a két szélső esetben nincs szerszámsebesség és az előtoló berendezés az álló, ill. — közvetlenül a két szélső helyzet mellett — igen lassan mozgó pengének nyomná a fát. A fűrészelés csak egy bizonyos — minimálisan $1 m/sec$. — szerszámsebesség mellett történhet. Emiatt természetesen járatvesztés keletkezik (lásd 2. ábra), vagyis a pengék a munkajarat kezdetén és végén nem fognak vágni. Az indikátor diagramoknak éppen az az egyik előnyük, hogy segítségükkel a tulajdonképpeni fűrészelés kezdete és vége gyorsan és pontosan meghatározható, a fűrészelés a viszonylagosan legmagasabb szerszámsebességgel végezhető el és a járatvesztések a minimumra csökkenthetők.

Az indikátor diagramba be kell rajzolni a fűrészpenge helyzetét is; a penge végpontjának abszcisszája a járáthosszra vonatkoztatott előhajtás értékével, ordinátája pedig a járáthossz értékével egyenlő, ezt a pontot összekötve a diag-



3. ábra

ram nullpontjával, kapjuk a penge helyzetére jellemző egyenest. Ahol ez az egyenes metszi az indikátor diagramot (x), ott kezdődik a tulajdonképpeni fűrészelési munka és tart a görbe függőlegesen leszálló ágának kezdetéig (z).

Mint ismeretes, keretfűrészeken azért kell előhajlást adni a pengéknek, hogy egyrészt a terhelést eloszuk a működő fogakra, másrészt a pengék üresjárat alatti hűtését biztosítsuk. (A fogcsúcsok a penge felfelé haladtában nem súrlódhatnak a fához.) Éppen az előhajlás miatt szükséges azonban, hogy az előtolás ne a hajtórúd forgattyúscsapjának felső holtponthi állása (0°) mellett, hanem korábban, mintegy 315° – 320° -os forgattyús csapállás mellett induljon. Az előhajlás miatt ugyanis bizonyos idő szükséges ahhoz, hogy az előtoló szerkezet nekinyomja a fát a penge fogainak, s ezt az időt biztosítja a 315° és 360° között lévő kb. 45° -os, elősietési szög. Végeredményben tehát egyszerű kilincsműves előtolóberendezésű keretfűrész helyes működésének feltételeit az alábbi pontokban foglalhatjuk össze:

1. Az előtolás mintegy 45° -kal korábban induljon a hajtórúd forgattyúscsapjának felső holtponthi helyzeténél.

2. A tulajdonképpeni fűrészelés minimálisan 1 m/sec.-os szerszámsebesség mellett kezdődjék.

3. A vágás a munkajáratnak azon a részén történjék, ahol a szerszámsebesség a legmagasabb.

4. A munkajárat alatt valamennyi fűrészfog egyenlően legyen leterhelve, és üresjáratban a fogcsúcsok a fával ne érintkezzenek.

Ezeket a feltételeket a felvett és megfelelő méretarányra hozott indikátor diagramok segítségével a következőképpen biztosíthatjuk:

Ad 1. A diagram kezdőpontját (2. ábra a pont) visszavetítjük a forgattyúscsap pályáját ábrázoló körre. Amennyiben ez a pont jelentősen eltér a 315° -os szögértéktől, az előtoló szerkezeten állítunk.

Ad 2. Az indikátor diagramba — a fentebb már tárgyalt módon — a jelenlegi előhajlás értékével berajzoljuk a penge helyzetét. Ahol ez, a penge helyzetére jellemző egyenes

metszi a diagramot (x), ezt a pontot ugyancsak visszavetítjük a forgattyúscsap körére (x'), ahol az a szög mérhető, s a hozzátartozó szerszámsebesség a már ismertetett képlet segítségével kiszámítható.

Az esetek többségében szükséges a vágás kezdetének megváltoztatása. Ez úgy történhet, hogy a forgattyúscsap pályáját ábrázoló körön felvesszünk egy, a kívánt szerszámsebességnek

megfelelő pontot ($V = \frac{r \cdot n \cdot \pi \cdot \sin \alpha}{30}$ képlet-

ből ebben az esetben a -t fejezzük ki, s értékét felhordva a forgattyúscsap körére, kapjuk a pontot), s ezt a pontot átvetítjük az indikátor diagramra. Az indikátor diagramot a várható üzemi előtolás mellett kell felvenni, vagyis a fordulatonkénti előtolás nagyságát az üzemi viszonyoknak megfelelő értékre kell beállítani. Az átvetített pont és a koordináta-rendszer kezdőpontjának összekötése által nyerjük a szükséges előhajlásnak megfelelő — a penge helyzetére jellemző — egyenest. Ez az egyenes egy pontban metszi a 2. ábrán 5–5' pontok által kijelölt egyenest. A metszéspontnak az ordinátától mért távolsága közvetlenül adja a szükséges, járáthosszra vonatkoztatott előhajlást, ami biztosítja a vágásnak a kívánt szerszámsebesség melletti indulását.

Ez az eljárás nem túlzottan bonyolult, segítségével a gyakorlat számára általában megfelelő pontossággal állítható be a 180° -on át működő, egyszerű szakaszos előtolású keretfűrészek vágásának kezdete, ha — 315° -os előtolás kezdet mellett — az előhajlás értékét az

$e_h = \frac{e_t}{2}$ képlet segítségével állapítjuk meg. A

képletben e_h = a járáthosszra vonatkoztatott előhajlás értéke, e_t = a járáthosszra vonatkoztatott előtolás értéke. Az előtolás értékének behelyettesítésekor a várható átlagos üzemi előtolást kell alapul venni.

Ad 3. A pengék szerszámsebessége a hajtórúd forgattyúscsapjának 45° – 135° -os állásai között a legnagyobb. Arra kell tehát törekednünk, hogy ebben a szegmensben a pengék mindenképpen dolgozzanak. Az előtolás 315° – 320° közötti indításával és az előhajlásnak az ad 2. alatti beállításával ez biztosítva van.

Ad 4. 315° -os előtolás-indítás és az $e_h = \frac{e_t}{2}$

összefüggés betartása esetén a fogak egyenletes leterhelése biztosítva van. A gyakorlat bizonyossága szerint ebben az esetben az előhajlás miatt a pengék fogai egyenletesen kopnak és hátoldaluk nem fényesedik ki, tehát az üresjárat alatt nem súrlódnak a fával.

Faiparunkban jelentős számmal dolgoznak folyamatos előtolású keretfűrészek is. Az indikálás e gépek beállítását és ellenőrzését is lényegesen megkönnyíti. Mint ismeretes, a folyamatos előtolású keretfűrészek helyes műkö-

dése szempontjából döntő jelentőségű a pengék előhajlásának beállítása. A 3. ábrán közöljük egy folyamatos előtolású keretfűrész indikátor diagramját. Az ábráról látható, hogy itt az $e_h = \frac{e_t}{2}$ összefüggés nem használható az

előhajlás meghatározására. Ebben az esetben ugyanis a pengék fogcsúcsai felfelé haladtukban — a görbe 0—3' szakaszán — is munkát végeznének, ami felesleges energiafelvételt és a pengék tönkremenését eredményezné. A pengéknek tehát nagyobb előhajlást kell adni,

vagyis a képlet $e_h = \frac{e_t}{2} + a$ alakra módosul.

Az „a” tag értéke a gyakorlatnak megfelelően 1—3 mm között lehet; ebben az esetben ugyanis, az indikátor diagram tanúsága szerint, a felfelé haladó penge súrlódó munkája

elhanyagolható. A megnövelt előhajlás miatt természetesen járatveszteségek lépnek fel, s ezért van nagy jelentőségük az indikátor diagramoknak a folyamatos előtolású keretfűrész ellenőrzésénél, mert segítségükkel könnyen összehangolható a pengék előhajlása az előtolással úgy, hogy a káros pengesúrlódás és a járatveszteség is minimális lesz.

Végeredményben megállapíthatjuk tehát, hogy az indikálás mind a szakaszos, mind a folyamatos előtolású keretfűrész teljesítményfokozása és gazdaságos üzemeltetése szempontjából nagy jelentőségű. Kívánatos lenne, hogy ez az eljárás minél előbb elterjedjen a hazai fűrésziparban. Szükséges azonban leszögezni, hogy a keretfűrész helyes beállítása csak abban az esetben hozza meg a várt eredményt, ha a gépek megfelelő karbantartása biztosítva van.

Mai bútorformák kialakítása, figyelemmel a lakásbútor igényre

GERGELY SÁNDOR

Mielőtt a téma részletes fejtegetésébe bocsátkoznék, meg kell említenem, hogy sorozatban gyártható bútorok formai kialakításáról kívánok írni, és nem egyéni kívánságra készített egyedi bútorról.

A téma igen sokoldalú és ugyancsak sok körülménytől függ a megoldás lehetősége. Megállapíthatjuk tehát, hogy három részre tagolódik a kérdés. Először, hogy milyen a mai bútorformák kialakítása, másodsor, hogy milyennek kellene lennie és harmadszor, hogy az első kettő miért nem azonos.

Milyenek a kereskedelem útján ma beszerezhető lakásbútorok?

Erre a kérdésre röviden is lehetne válaszolni, mert megállapítható, hogy egyhangúak és nem szépek. Sem formában, sem anyagban, vagy színben nem találunk bennük semmi változatosságot, és sok esetben nem is célszerűek.

Meg kell azonban nézni ezt a kérdést kissé részletesebben is, mert erről igen sokszor esik szó, nem csak szakkörökben, hanem a laikus vásárló közönség körében is.

Vegyük sorba a bútorok formai megjelenésének tényezőit. Mi teszi széppé, változatossá, célszerűvé a bútort? Először is az egésznek és részleteknek egymáshoz való viszonya, tehát az arányok. Az arányok is lehetnek jók, vagy rosszak. Hasonló ez a színek egymáshoz való viszonyához. Mindenki hallott már arról, hogy ez, vagy az a szín nem „megy“, vagy nem „illik“ valamely színhez. Körülbelül ez a helyzet az arányokkal is. Azt megítélni, hogy valamely bútor egészében, vagy részleteiben arányos-e, ahhoz meglehetősen gyakorlat és ízlés kell.

Méretek és arányok

A bútorok méreteit az emberi méretek és az ezirányú szükségletek szabják meg. Ezen túlmenően vannak kialakult szokások, ami miatt sokszor még a szakember is elsiklik indokolatlanságuk felett. A bútorméretek terén leginkább a túlméretezés az, amivel leggyakrabban találkozunk. Néhány példa világosan rámutat arra, hogy sok bútor kisebb-nagyobb mértékben — úgy egészében, mint részleteiben — szükségtelenül túlméretezett. A kétajtós szekrénynél pl. megszoktuk, hogy 185—195 cm magas és 60, sőt 62 cm mély. A magasság azért alakult így ki, mert a függesztett ruhák részére szükséges maximális 140 cm fölé még kalaptartó polc is kerül. — Ez csupán megszokásból van így, mert a kalaptartó polcnak ma már nincs létjogosultsága, egyéb célra pedig nem lehet kényelmesen és jól kihasználni. — A mélység szintén sok, bár nem olyan mértékben mint a magasság. A legnagyobb ruhaféleségnek is elegendő 52 cm belméret. Ugyanez a helyzet a három, vagy többajtós szekrényeknél is.

Szembetűnő aránytalanságokat és túlméretezéseket látunk a ma forgalomban levő némely fekvőbútornál. Látni pl. kétszemélyes fekvőhelyet, melynek oldala 6—8 cm vastag és indokolatlanul hajlított a formaképzése. Mindezen felül világító rész és sok esetben edénytartó is van beépítve. Az ülés olyan magas, hogy ülőhasználatra kényelmetlen.

Hasonló megoldásokkal találkozunk az ülőbútoroknál is. Sajnos nincs rá mód, hogy jelen cikk keretében ezekre részletesen kitérjünk és képekben mutassunk be példákat, de

javasolom, hogy térjünk vissza ezeknek az ízléstelen és célszerűtlen bútorműveknak bemutatására, és ismertessük a helyette ajánlható ízléses és korszerű megoldást.

Anyag és szín

Jelenlegi helyzet az, hogy a bútorok többsége barna, fényezett diószínű, a kárpitozott bútorok zöld, vagy piros epinglével vannak bevonva. Változatosság anyagban, színben egyáltalán nincs.

Célszerűség

Főképpen a kombinált szekrények tervezésénél látunk hibát, mert formaképzésük, beosztásuk annyira tagolt, hogy sok a kihasználhatatlan terület bennük.

Meg kell állapítani, hogy az állami bútorgyártás területén mindhárom vonalon figyelemreméltó javulás tapasztalható.

Milyennek kellene lenni korunk bútorának?

Hangsúlyozom, nem „tervezési útmutató”-ról van szó, hanem egy néhány olyan szemponttal, melyet mind a tervezőknek, mind a kivitelezőknek és értékesítőknek véleményem szerint figyelembe kellene venni.

Először is szem előtt kell tartani, hogy tömegek részére akarunk kulturált formaalakítású bútorokat előállítani, tehát gyárthatóság tekintetében a gépi megmunkálás lehetősége egy igen fontos szempont. Minél szűkebb körre kell szorítani a csak kézzel végezhető műveletek számát. Ezért a tervezőnek ismerni kell a kivitelezés körülményeit.

Az anyagtakarékosságról sokat hallunk és annak kényszerítő voltáról mindenki tud. Ezt azonban nemcsak tudni kell, hanem mindenkinek — tervezőnek, kivitelezőnek, értékesítőnek, sőt a fogyasztónak is — tekintetbe kell venni és munkáját, illetőleg igényét eszerint kell irányítani. Szerencsére ez a szempont nem ütközik össze a kulturált formaalakítással, sőt segít bennünket abban, hogy a fölösleges és ízléstelen részleteket a bútorokról is hagyjuk el.

A bútorok szépsége nem attól függ, hogy mennyi „dekoratív elem” van rajta. Az egyszerű és célszerű, de szépen megmunkált bútor sokkal szebb, mint az ízléstelenül díszített bútor. A ma bútorra tehát az anyagtakarékosság szempontjait figyelembe véve készüljön. Amikor anyagtakarékosságról beszélünk, akkor az anyag mennyiségéről van szó. Van azonban egy másik anyagkérdés, a bútor külső megjelenésénél érvényre jutó anyagválaszték. Amint már megállapítottuk, jelenleg jóformán csak ún. diófa bútor van forgalomban. Ez a berendezést unalmassá és egyhangúvá teszi, még ha formailag egyébként változatos is.

A faanyagok számtalan fajtája használható bútorkészítésre, de ha legalább 4–5-féle furnírt alkalmaznánk, már akkor is sokat segí-

tenénk ezen a téren. Készítsünk világos bútort is. Cseresznye, tölgy, jávor, fehérbükk, köris, szil stb. furnírral tegyük változatosabbá a bútorválasztékot. Az iparnak — különösen sorozatban való gyártásnál — ez jelent ugyan némi nehézséget, de ezt feltétlenül le lehet küzdeni, mert enélkül nem képzelhető el a választék említésreméltó növelése. Az anyagok színbeli összeállításának nagymértékben hozzájárul a lakásberendezés művészi és kulturált hatásához.

Sokszor hallani, hogy ez, vagy az a bútor nem illik a vásárló meglévő bútorához. Nem kell félni egy-egy eltérő színű bútor beállításától. Ez csak hangulatossá és változatosabbá fogja tenni a berendezést. — A bútorok készítéséhez felhasznált anyagok változatosságának tárgyalásakor nem csak a borító faanyagról kell szólnunk, hanem a felhasznált bútortextiliákról is. Az pl., hogy egyszínű szövettel bevont garnitúra mellé beteszünk egy jól kiválasztott színezésű, mintás anyaggal bevont fotelt, csak javítja a berendezés összhatását.

Mint mindennél, itt is érvényesülni kell a mértéktartásnak. Jól összeválogatni egy szoba-berendezést, különböző textiliákat alkalmazni, tehát a szobát nem csak „bebútorozni”, hanem „berendezni”, ahhoz érzék és gyakorlat is kell. Itt jelentkezik a „kulturált” lakásberendezés fogalma. Ezen a téren sajnos még sok nehézség van.

A legtöbb bútorgyártó nem rendelkezik olyan gyakorlattal, hogy ezt meg tudja oldani. Ezen a téren szakember segítségére volna szüksége. De honnan vegye ezt a segítséget? Sajnos ez idő szerint nem kapja meg sehol. Az erre hivatottak elsősorban a bútor értékesítésével foglalkozók volnának. Jelenleg azonban az a helyzet, hogy a kereskedelemben nincs ilyen irányú szakember, csak eladó. Értesülésem szerint azért nincs, mert a jelenlegi bér alap ezt nem teszi lehetővé. Ezen pedig sürgősen segíteni kellene. Ez ugyanúgy kultúrfeladat, mint egy jó könyv, vagy a művészetek valamely ágának propagálása. — A közönséget nevelni kell és ez azokon keresztül érhető el legkönnyebben, akik amúgy is személyes kapcsolatban állnak a lakásukat berendező vásárlókkal. Úgy tudom, hogy tervbe vették egy lakásberendező mintabolt felállítását, mely bútorokon kívül egyéb lakásberendezési tárgyak (szőnyegek, lámpák, dísz tárgyak, bútortextil stb.) értékesítésével is foglalkozik majd. Ennek a mintaboltnak feladatává kell tenni a lakásberendezési tanácsadó szolgáltatást is.

Milyen legyen a ma bútorának célszerűség tekintetében? Tulajdonképpen egyszerű a megoldás. A bútor legyen teljes egészében használható, ne legyen benne fölösleges — ki nem használható tér. — Ezt ésszerű belső beosztásokkal jól meg lehet oldani. Kisebb, nagyobb polcok, belső fiókok, stb. sokat segítenek ezen a téren.

Egy célszerűtlen bútordarab pl. a „toalett

tükör“, különösen a háromszárnyú tükörrel. Tartani semmit sem lehet benne, de viszonylag nagy helyet foglal el és fölöslegesen drágítja a berendezést. Mennyivel egyszerűbb és célszerűbb megoldás, ha a ruhaszekrény egyik ajtajának belső oldalára szerelünk egy megfelelő méretű tükört. A szobában sok helyet nyerünk és komoly költséget takarítunk meg. Meg kell változtatni azt a nézetet, hogy ez díszíti a lakást. Díszítsük úgy a lakást, hogy az egyúttal célszerű is legyen.

A ma bútorának kialakításánál szólnunk kell még az épülő lakások méreteiről. Ma, amikor — nemcsak hazánkban, hanem mindenütt a világon — a lakásokat igen sokféle okból kell a legkisebbre méretezni, nem közömbös, hogy bútoraink formáját és méreteit hogyan alakítjuk ki. Sajnos a lakásépítkezéseknél igen sokszor túlzásba mennek a méretezés takarékoságával és emiatt az új lakások berendezése komoly gondot jelent. Meg kellene már végre oldani az építészet és lakásberendezés együttműködését. Voltak már ezen a téren dicséretes kezdeményezések, de gyakorlati keresztülvitelre ez a kooperáció nem került.

Összegezve tehát, a mai bútorformákat úgy kell kialakítani, hogy azok méreteiben figyelembevegyék a mai lakásviszonyokat, tehát lehetőleg kisméretűek legyenek. (Azzal is lehetne még foglalkozni, mennyi előnye van a kisebb méretű bútoroknak, költözés, lakásátrendezés stb. miatt.) Gyárthatóság szempontjából tekintettel kell lenni a gépesítésre és az anyagtakarékosagra.

Tervezőink mindent elkövetnek korszerű és a fentiekben kifejtett elvek szerinti bútorok létrehozása érdekében, de munkájukat néhány körülmény akadályozza.

1. A rendelkezésre álló szűkös anyagválaszték. Ezen a hibán körültekintő és helyesen szervezett importtal segíteni lehetne.

2. A kereskedelem álláspontja. A kereskedelem ugyanis azt állítja, hogy „azt kell gyártani, amit a közönség kíván“. Ez bizonyos mértékben fennáll, de a kérdést fordítva kell nézni és inkább a közönség ízlését kell odafejlesztetni, hogy megértse és megszeresse a korszerű formaalakítású bútorokat. (Ezzel a problémával a „Faipar“ 1956. márciusi számában már részletesebben foglalkoztunk.)

3. *Aránytalan ármegeállapítások*: a közönség sok esetben nem azért vásárol kevésbé kulturált formaalakítású bútort, mert az jobban tetszik, hanem mert aránylag előnyösebb. (Fémbútor részletfizetésre kapható.) Néhány anyag- és munkaigényes bútorunk olcsóbb, mint egynémely egyszerűbb, de korszerűbb bútor. Az árak helyes arányosításával sokat lehetne segíteni ezen a vonalon.

4. *Az ipar gyártási nehézségei*. A sorozatgyártásnál gondot jelent a sokféle bútor készítése. Ez kétségtelenül így van, de véleményem szerint meg lehetne szervezni kisebb szériák

gyártását is. Ezzel a választék kérdésében nagy lépéssel haladnánk előre.

Fentiekben beszéltünk arról, hogy milyen ma a bútor, milyennek kellene lennie és mi az oka annak, hogy nem olyan, mint amilyennek lennie kellene.

Mi a helyzet az ezirányú igény tekintetében?

Kétféle igény lehet, mennyiségi, tehát anyagi és formai, és kulturális vonatkozású.

Az anyagi igény természetes és örövendes. Természetes azért, mert az általános életkörülmények előnyösen megváltoztak és örövendes, mert a fogyasztóknak nemcsak egy szűkebb köre „rendezkedik be“, hanem a tömegek is. A kulturális igény már nehezebb kérdés, mert ilyen még nem jelentkezik, legalább is nem bútorformai vonatkozásban. Köztudomású — legalább is szakemberek között —, hogy a közönség ízlése ezen a téren még nincs kialakulva.

A kereskedelem szerint ezen a téren jelentkezik ugyan igény, de — mint mondják — éppen ellenkező irányban mint amelyet a kulturális haladás jelent, vagy melyet tervezőink képviselnek. Szükség van tehát arra, hogy ezt a formai vonatkozásban jelentős igényt helyes irányba tereljük, azaz a közönség ízlését fejlesszük. — Ez azonban csak hosszú nevelő munkával érhető el.

Napjainkban erről igen sok szó esik és ez talán biztató jel arra nézve, hogy végre kivitelre éretté válik a probléma és megindul e téren egy tervszerű nevelő és felvilágosító propaganda munka.

A feladat a közönség nevelése és ízlésfejlesztése terén: kiállítások rendezése, egybekötve ezeknek széleskörű és részletes ismertetésével, sajtó és mozgókép útján.

Fenti téma — amint látjuk — nem egy cikk, hanem több előadás anyagát jelenthetné, ha ezt alaposan és részletesen meg akarnánk tárgyalni. Nem is volna hiábavaló és fölösleges, mert közönségünk nevelését szolgálná.

A bútorvásárló közönség túlnyomó része sohasem látott szépen és jól berendezett, korszerű lakást, tehát meg kell vele ismertetni.

Mit kell tehát tenni, hogy bútorformáink kulturáltak legyenek?

Először is bízzuk a tervezést a tervezőkre. E tekintetben a jelenlegi adottságok teljesen megnyugtatóak és kielégítőek, mert a jónéhány idősebb tapasztalt tervező mellett sok igei tehetséges fiatal tervezőnk van.

A fiatalok már eddig is bebizonyították, hogy némi üzemi vonatkozású gyakorlati útmutatás mellett komoly tervezési feladatokat bízhatunk rájuk.

Meg kell szüntetni azt a gyakorlatot, hogy a kereskedelem adjon tervezési szempontokat azzal, hogy ők tudják mit keres a közönség. A véleménykutatást az újonnan felállítandó mintabolt feladatává kell tenni, ahol prototípus-

bemutatókkal kell eldönteni, mit gyártsunk sorozatban, illetőleg mint kell a közönség kívánságát lépésről lépésre összeegyeztetni a kulturált formaalakítással.

A tervezők munkájának eredményessé tételéhez tartozik: pályázatok kiírása és a díjnyertes munkák kivitelezése. Lehetővé kell tenni, hogy külföldi tanulmányutakkal a tervezők is bővíthessék ismereteiket.

Tanfolyamokon és előadások tartásával megfelelő képzettségű bútoreladókat kell nevelni. A jelenlegi értékesítési dolgozókat kötelezni kell ilyen irányú tanfolyamok elvégzésére.

Meg kell szervezni, hogy a formaalakításra befolyással bíró összes szervek egységes elvek alapján működjenek.

Ide tartozik — amint már említettem —, hogy a lakástervező és bútortervező irodák munkájukat azonos elvek alapján végezzék és közöttük szoros együttműködés jöjjön létre.

A Gyártmányfejlesztő Bizottság és az Iparművészeti Tanács munkáját össze kell hangolni és hatáskörükbe utalni a szövetkezeti és tanácsi vállalatok gyártmányainak formai ellenőrzési jogát is.

Jelen cikkünkben mindannyiunkat érdeklő és érintő témát tárgyaltunk — a rendelkezésre álló szűk hely miatt sajnos korántsem kielégítően. Szívesen vennénk, ha úgy a szakemberek, mint a laikusok köréből minél több véleményt kapnánk, akár az egészre, akár egy-egy kiragadott részletre vonatkozólag.

A Csongrádi Bútorgyár famegmunkáló célgépeinek korszerűsítése

ZIEGENHEIM SÁNDOR

Megnövekedett feladataink teljesítése megköveteli, hogy a technika állandó fejlesztésével biztosítsuk a korszerű gyártás feltételeit, mert fejlődésünket és eredményeinket csak így tudjuk maradandóvá és tartóssá tenni.

Ebben a törekvésünkben nem elegendő csupán újítóink kezdeményező készségére és eredményeire építenünk, hanem azoknak szélesebb körben való felhasználásával sürgetni kell az eddigi tapasztalatok kicserélését és hasznosítását.

Általában a faipari gépeket a 20—30 évvel ezelőtti kivitel és teljesítőképesség jellemzi, amely nem áll arányban a jelenlegi követelményekkel. Így egyetlen járható út, a jelenlegi gépek termelékenységének emelése, a többfejes marógépmegoldások, automatikus és végtelen szalagon való előtolások alkalmazása és különböző célgépek beállítása, amelyek alkalmasak sorozatban való gyártásra és az elavult gépek felváltására.

Üzemünkben ezen a téren már eddig is igen szép eredményeket értünk el.

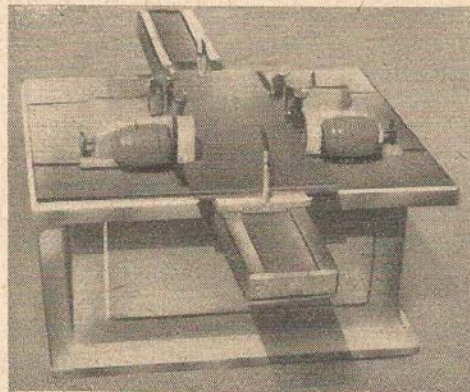
1953. év végén a ládagyártásról fenyőbútorgyártásra kellett átállni. E feladat teljesítéséhez nem volt elegendő szakmunkás. Asztalosaink túlnyomórészt kisiparból kerültek gyáripárba, másik részük ládagyártást tanult, vagy ott lett átképezve. Még a legkiválóbb asztalosaink is a több évig tartó ládagyártás alatt elszoktak a bútorgyártástól.

Ebben a helyzetben műszaki gárdánknak az volt a feladata, hogy az üzem a lehető legrovidebb idő alatt át tudjon állni a bútorgyártásra. Egyik fontos célkitűzésünk az volt, hogy a lehető legkevesebb kézi illesztés maradjon, mert a dolgozóink nagy része gyalut, vagy kéziszerszámot akkor még alig tudott kezelni.

Átalakított célgépeink, amelyek a fenti célt szolgálták, a következők:

1 fejes marógépből 4 fejes, gépielőtölésű marógép (1. ábra).

Gépkarbantartó műhelyünkben egy marógépen a meglévő függőleges marófej mellé, vele szemben egy másik adott távolságra beállítható marófejet csináltunk. A két fej közé egy fában csúszó, előtoló szerkezetet készítettünk. A munkadarabot ezen rögzítettük



1. ábra

és így eltoltuk a két marófej között. A marófejek közül az egyik jobbra, a másik balra fordult, egymással szemben, és a csúszóra erősített munkadarab két élét az állítás és a profilnak megfelelően lemunkálták.

Ennél a gépnél az újítás az, hogy a megmunkálásnál nem a marófej mellett beállított vezetőhöz lett szorítva az anyag, hanem a középen levő előtolószerkezetre, aminek az az eredménye, hogy minden munkadarab olyan egyenes, mint a vezetősín, amelyben a csúszkán levő munkadarab elhalad a marókések között.

A fenti megoldás előnye az, hogy nem kell a munkadarab élet egyengetni, párhuzamba vágni és utána kétoldalt marni, mert a marógép mind a négy munkafolyamatot egyszerre elvégzi. Pl. egy kétoldalt rétegelt, vagy farostlemezzel borított ajtólapnál egy áttolással kész az összes művelet (az ajtó két éle falcolva, anslagolva és gömbölyítve).

Az élek egyformán egyenesek és párhuzamosak. Eltérően, mint a 4 fejes vastagsági gépnél, ahol a görgők a vezetőhöz szorítják az anyagot, amely ha görbé, a megmunkálás után is görbe marad.

Az átalakított marógép hasonlít a vasipari hosszgyalura, ahol a fekvő alsó vezetéken csúszik az asztal a ráerősített megmunkálandó tárggyal és a hidra erősített kések gyalulják meg a munkadarabokat.

Később az áttoló szerkezetet kicseréltük vascsúszókkal.

A marón dolgozó gépmunkások már csak pillanatszorítókkal rögzítik a megmunkálandó bútorarabokat. Villamoskapcsolóval indít és az ütközővel ellátott előtoló szerkezet a művelet elvégzése után önmagától megáll és a gépi segítő a megmunkált bútoralkatrészt kiemeli.

További átalakításként a függőleges tengelyű marófejek elébe két vízszintes marófejet helyeztünk, amelyek fűrészlappal is ellátva méretre vágják, illetve marják a munkadarabot. Ezzel az eljárással a két függőleges tengelyű marófej csak kis fogással tisztít.

Az összetett célmarógéppel az alábbi eredményeket értük el:

1. Termelékenység növekedés
2. Minőség javulás
3. A dolgozó nehéz munkájának megkönnyítése
4. Műveletek összevonásával helymegtakarítás
5. Balesetveszély csökkentése.

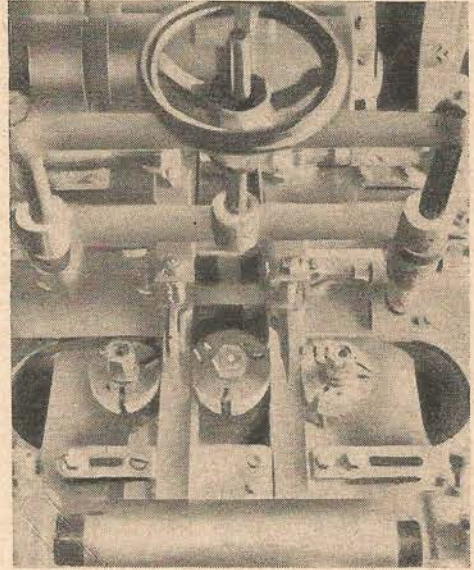
Célmarógépünk termelékenyebb, mert 4 műveletet egyszerre végez; Minőségileg jobb, mert egyoldalt 2 maró dolgozik egymás után és a gépi előtolás a követelményeknek megfelelően beállítható.

Mivel a dolgozó csak gépre tesz és leszedi a gépről a munkadarabokat, nem kell a különböző leszorító-készülék és a marókések ellenállását leküzdeni a kézi előtolással, így meg van kímélve a nehéz fizikai munkától.

További előnye, hogy kevesebb alapterület kell egy géphez, mint a korábban ugyanezen műveletet elvégző 3—4 géphez. Ezzel a jelenlegi felszabadult területet másra tudjuk hasznosítani. Új gyár létesítésénél pedig kevesebbet kell a gyárápület beruházására fordítani.

Baleset kevésbé fordulhat elő, mert a marós nem kézzel tolja a megmunkálandó anyagot a gép előtt.

4 fejes gyalugép alakítása 5 fejesre.



2. ábra

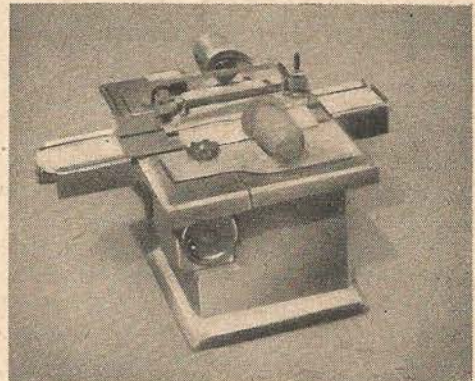
Ezzel az elvégzett módosítással fenti gép az eddigi 1 db. anyag 4 oldali megmunkálása helyett 2 db. anyagon végzi el egyidőben a 4 oldali megmunkálást, vagyis egyszerre 2 db. nutféderes deszkát, parkettfrizt, vagy bútorlécet tudunk megmunkálni.

Ezt a lehetőséget úgy értük el, hogy a hátsó két függőleges tengelyű marófej közé egy harmadik marófejet iktattunk be, középső vezetővel.

A beiktatott marófej, a párhuzamosan haladó faanyagokat belső élein munkálja meg. Az egyiket úgy mint eddig, a másikat az előtolás irányában.

Az újítás bevezetésekor vita volt a középsőfej két irányú forgácsolása és a megmunkálás biztonságát illetően. A gyakorlatban lényeges eltérés nem mutatkozott a szemben és a menetiránybani fogással való marásnál. A marófej beiktatásával duplájára növekedett a gép termelékenysége. Két gép munkáját végzi

2 oldalas, gépielőtölésű csapozó gép.



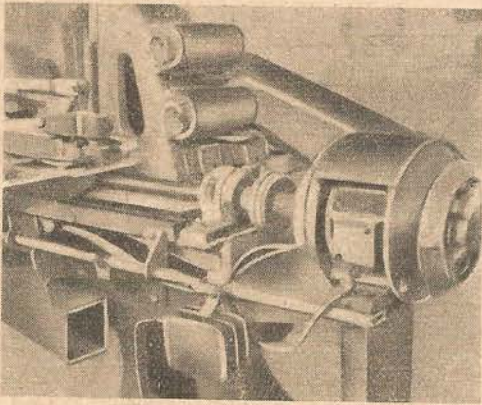
3. ábra

el, gyáralapterületben 40 m² megtakarítást értünk el és az eddigi 4 fő helyett 2 fő végzi el ugyanazt a munkát.

A 3. ábrán bemutatott gép hasonlít a korábbi 2 fejes marógépünkhöz. A két függőleges tengelyen egymástól távolságra állítható csapozó marófejek közé egy pillanatszorítóval ellátott előtolószerszerkezetet iktattunk be, amellyel egyszerre 10–12 db. bútorcsapdarabot tudunk leszorítani és két végén lecsapozni.

A 2 oldalas csapozónál egy ki- és befogást takarítunk meg, minőségileg jobb munkát véggez, mert a méretazonosság biztosítható és pontosabb. A dolgozó nem fárad el, mivel a kézi előtolást, amely nehéz fizikai munkát igényel, gépesítettük. A balesetveszély is csökkent, mivel nem kell a marófejek előtt kézzel eltolni az anyagot.

Normál francia-csapozó automatikus előtolása:



4. ábra

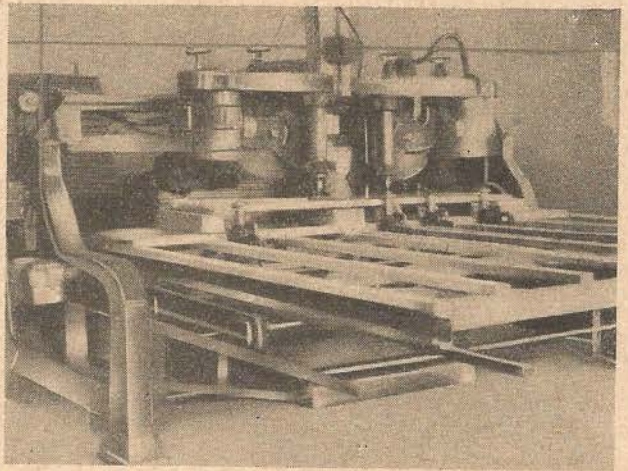
A gép előnye, hogy amikor az előtoló szerkezettel áttolt alkatrész túljutott a megmunkáló fejek (pl. méretvágás és alul-felül grótolás), a munkadarabot kifogják és átfordítják a másik végére, visszafelé menet a munkadarabot a marófejek forgás irányában munkálják meg.

A gépi előtolás a minőségi követelményeknek megfelelően állítható be, üresjárat nincsen, mert visszafelé is dolgozik a gép. A korábbi francia csapozófejeket levettük a vízszintes alsó-felső tengelyről és koronamarókkal dolgozunk. Könnyebb a kezelésük és kevésbé veszélyesek.

Az 5. ábrán cseh gyártmányú, 3 db szabad-tengellyel közvetlen motormeghajtású importgép. Eredetileg alulról felfelé forgott a fűrészlap és a poreszívó is így volt kiképezve. Ezt a gépet átalakítottuk úgy, hogy fentről lefelé forog a fűrészlap. A fogakat állóra reszeltük, keresztvágásnál is tisztán fog. Az ütközőt a dolgozóval szemben erősítettük fel. Mivel a gurulókocsi eléggé nagy test, így a rászorított alkatrészeket méretvágáskor a fűrész nem tudja elkapni, hanem simán befelé húzza, úgy hogy a dolgozónak az anyag előretolásánál

erőt alig kell kifejteni, csak kíséri az anyagot a kocsival.

Felsőhidas sorozatméretvágó körfűrész forgásirányának megváltoztatása:

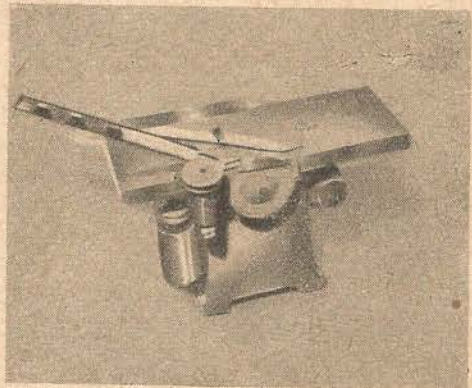


5. ábra

A felsőhíd, amelyen 3 motor van vele párhuzamosan, a híd tülso felére is állítható motorokat és forgó részeket szereltünk fel. Az így átépített géppel a következő műveleteket végezzük el: az összes fennálló- és vízszintes válaszfalaknál egyidőben méretvágás, grótolás mindkét végén, közben egyes lapoknál egy, vagy két grúndot marunk be.

Megvalósítás előtt áll a 160 cm-es szekrény-ajtók mindkét végének méretvágása, falcolása és anslag gömbölyítése egy művelettel, továbbá a hosszú lábösszekötők és éllecek méretvágása és csapozása egy művelettel.

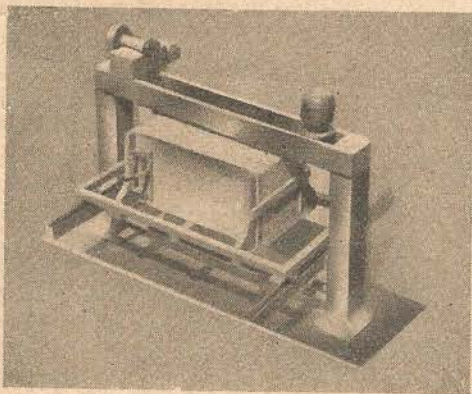
Gérvágó- és reselő körfűrész:



6. ábra

Egy kisebb méretű körfűrészben, amelyen a gérelt ráamákat 45°-ban méretre vágtuk, egy függőleges tengelyű, kis vízszintes körfűrészlapot iktattunk be, amely a gérvágás után, az idegen csaphelyek kimarását végzi. Ezzel a két gép műveletét vontuk össze s megtakarítottunk egy gépmunkást is.

Polckivágó-gép (vázkeretes válaszfalalnál a polcok sarok kivágásához).



7. ábra

A szalagcsiszoló felső hidjára egy excenteres tárcsával függőleges irányban mozgatható tengelyt szereltünk, amelyre 2, illetve 3 db. körfűrészlapot, különböző távolságokra elosztva rögzítettünk. Az első motor kapcsolására a függőleges tengely a 3 körfűrészrel forgásba jön, utána az excenteres tárcsát egy vízszintes tengelyről meghajtott motor hozza forgásba és a lökéstávolságra beállított excenter-tárcsa a tengelyt le-fel mozgatja. Így a függőleges irányban mozgó és forgó fűrészlapok, az előttük áttolt, élére állított és összeszorított 30–40 db. polcot egy művelettel három helyen kimarja, amely által a polc pontosan beilleszkedik a betétes oldalfalak közé. A fenti műveletet eddig kézi művelettel végeztük, gépesítés után a 30–40 db. polc műveleteit ugyanannyi idő alatt végezzük, mint azelőtt 1–2 polcnál.

A fenti kísérlet igen újszerű, mert oldal és függőleges irányban mozgó marókések- és fűrészlapokkal eddig még nem dolgoztunk. Az egy tengelyen több marószerszám, amely forgás közben oldal irányban is automatikusan mozgatható, mint úttörő eljárás vehető figyelembe.

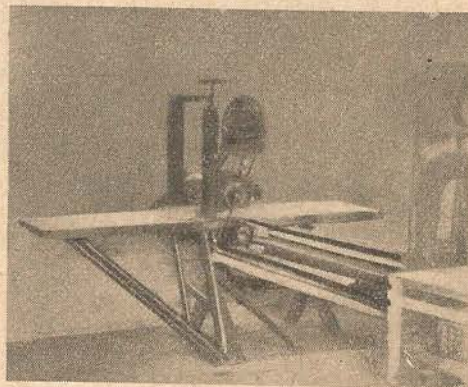
A 8. ábrán olyan csiszológép látható, amelynek az asztalszerkezete hasonlít az egyengető gépéhez. A késtengely helyét egy hátra- és lefelé irányban elhelyezett csiszolószalag felső hengere foglalja el. A felső csiszolást egy függőleges állványra szerelt csiszolószalag végzi, amelynek az alsó hengere és az alsó szalag felső hengere között engedjük át az alkatrészeket. A szalagcsiszoló-hengerek gumi felülettel van-

nak ellátva, rugalmasak. Ugyancsak két gumihenger végzi az alkatrészek gépi áttolását, amelyek magasságban állíthatók a csiszolandó anyag vastagságának megfelelően. E célgépnek a gépsorba történő beiktatásával nemcsak a hengercsiszológép túlterhelését csökkentettük, hanem megszüntettük a ráma- és állécanyagok visszafelé mozgását is.

A fentiek azt bizonyítják, hogy a Csongrádi Bútorgyárban a célgépek kialakítása és a technika fejlesztése terén eddig is komoly úttörő munkát végeztünk.

A felszabadulás után főként az előtolások fokozása volt a főcél, a marófejek megfelelő sebességének fokozása nélkül, ami a minőség rovására ment. Később, amikor a sebesség fokozására mentünk át, emelkedett a balesetek száma, mivel a rezgőerő fokozódott, a legtöbb helyen vissza kellett a magasabb fordulatszámú állni, tehát új utat kellett keresni és ez az egyidőben több műveletet elvégző gépek és a megfelelően biztosított előtolású gépek szerkesztése felé vezetett.

Gépi előtolású 2 oldalas asztalcsiszoló.



8. ábra

Most, amikor a technika fejlődése világviszonylatban is központi kérdéssé lett, mindennél fontosabb a gépi előtolású, magas termelékenységű célgépek beállítása. Ebből kiindulva kell felvetni azt a kérdést is: nem lenne-e érdemes faipari célgépek saját gyártását megkezdeni.

Eddig már majdnem minden számottevő üzem látogatást tett a Csongrádi Bútorgyárban. Most már azoknak kellene lejönni, akik fel tudnák mérni eddigi újításaink eredményét és további segítséget tudnak adni a legkorszerűbb faipari célgépek kialakításához.

Íves konyhaszekrényajtók megmunkálása

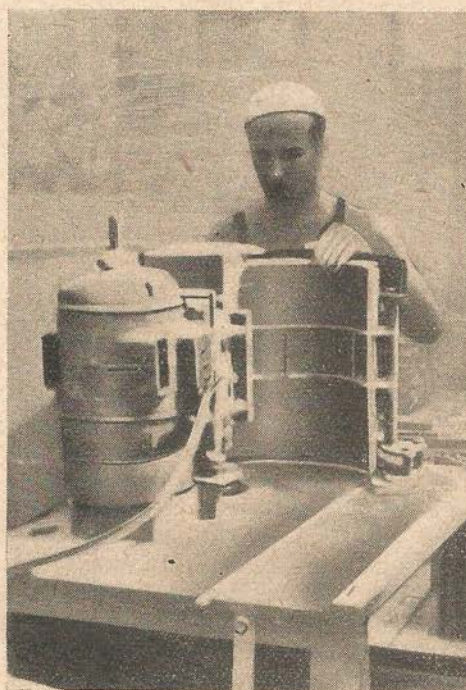
A technika fejlesztése terén igen jelentős újítás valósult meg a Tisza Bútorgyárban, ahol konyhaszekrények gyártása folyik és a konyhaszekrény felső-rész íves ajtajainak megmunkálása az újítást megelőzően négy művelettel történt. Ez hosszadalmas volt, mert négyszeri kézbevételt igényelt.

leteket hosszúságban, illetve magasságban végzi el.

Az újítással jelentős bérmegetakarítást értek el, többszöri letevést és feltevést szüntettek meg és egy egyszeri kézbevétellel vált lehetővé az ajtónak teljes megmunkálása megszakítás nélkül.



1. ábra



2. ábra

A műveletek összevonását a Tisza Bútorgyár egyik dolgozója oldotta meg oly módon, hogy egymás mellé két kombinált gépet készített. Ezt hosszú kísérletek előzték meg. Az egyik gépen a szóbanforgó íves ajtók kétoldalról egyszerre történő méretvágása, aljazása és gömbölyítése végezhető el szélességben.

Ugyanakkor a másik gép ezeket a műve-

Jelentősége még az újításnak az, hogy a gép segítségével megoldást nyert részben annak a gépcsoportnak kialakítása, amelyről a bútoriparon belül már régen beszélnek, azonban gyakorlatilag még igen kevés helyen valósult meg.

Az újítást tapasztalatcsereként javaslom azoknak, akik hasonló gyártmányt készítenek.

Lengyel István

KÜLFÖLDRE SZÓLÓ ELŐFIZETÉSEKET

a FAIPAR című lapra felvesz a Kultúra Könyv-
és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat Hírlapexport Osztálya :

BUDAPEST, VI., MAGYAR IFJÚSÁG ÚTJA 23.,

továbbá minden nagyobbforgalmú budapesti és vidéki postahivatal

Egyszakaszos üzemű kis szárítószerkezet tapasztalatairól

BECSKE ÖDÖN

A Vízműépítő Vállalat dunaharaszti hajóépítő üzemében múlt év augusztusában épített kis szárító szerkezetét, működését, s a vele szerzett tapasztalatokat szeretném e helyen röviden ismertetni.

A hajóépítő üzem átlag 12 asztalost és ácsot foglalkoztat. Fa szükséglete így csekély, a szárító felállításánál azonban az volt a cél, hogy biztosítsa a Vízműépítő Vállalat teljes asztalos-áru szükségletének kiszáraitását. A kiszáraitandó famennyiséget havi 20—30 m³-ben jelölték meg, mely mennyiségnek cca 60%-a tűlevelű, a maradék különböző lombosfa, főleg tölgyfa. A favastagságok jórészt 25 és 50 mm között váltakoznak, de előfordulnak vastag tölgyfagerendák is.

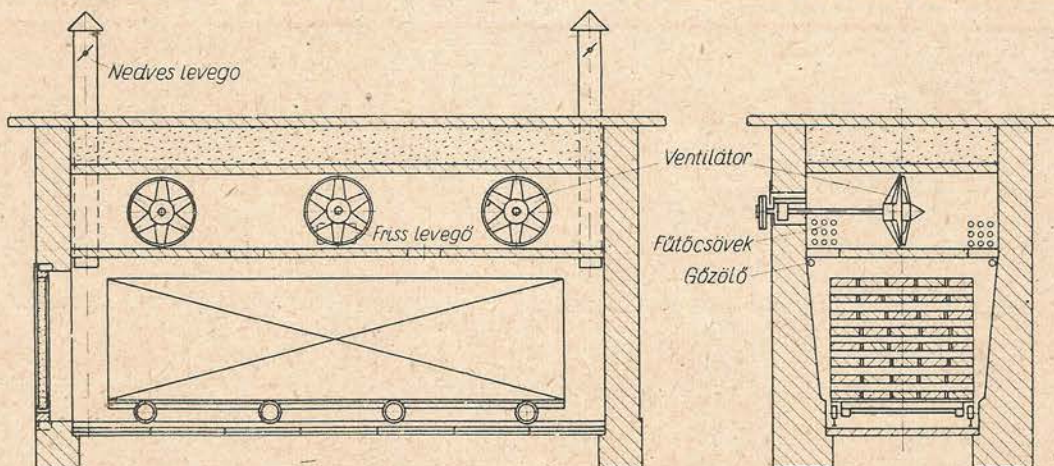
Fentieket figyelembe véve egy cca 10 m³ befogadóképességű szárító építése mutatkozott célszerűnek. A ki nem használt terek és a fűrészáru közötti hézagok beszámításával egy 7 m hosszú, 2 m széles és 2 m magas, kereken 28 légköbméter űrtartalmú szárító építését határoztuk el. Tekintettel arra, hogy a vállalat nagyobb mennyiségű keményfát is felhasznál, 100 fokon aluli hőmérsékleten szárító szerkezet építése volt célszerű. Minthogy az egyszerű szárítandó famennyiség kicsi, egy nálunk tudomásom szerint eddig még nem épített harántáramlású, szakaszos üzemi szárítót építettünk. A szárító egy kamrás és jellemzője, hogy a ventilátortengelyek merőlegesek a kamra hossz tengelyére, a légsebesség nagy és a légáramlás megfordítható.

A nálunk leginkább elterjedt Schilde rendszerű spirális légáramlású, folytonos üzemű szárítók ugyanis csak nagy építési hossz esetén válnak be, s csak akkor szárítanak egyenletesen, ha nagymennyiségű, azonos fajta, azonos vastagságú és azonos kezdeti nedvességű faanyag szárításáról van szó. Kis építési hossz mellett ezek a szárítók lassan és rendkívül rossz hatásfok mellett szárítanak.

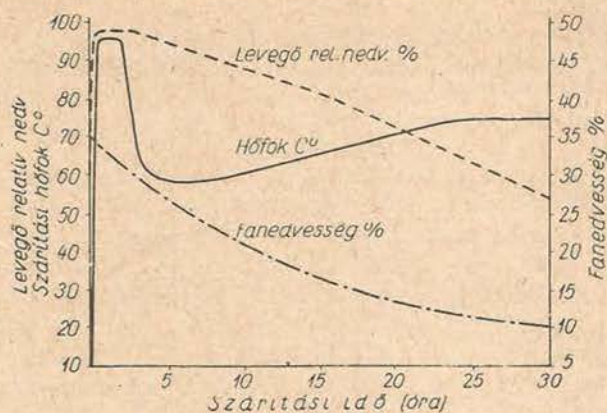
Ennek oka az, hogy rövid szárítószerkezet esetén a szárító levegő csak igen nagy fűtőfelület alkalmazása esetén tud kellőképpen felmelegedni és mielőtt a levegő a fából a maximális nedvességet felvehette volna eltávozik, tehát viszonylag szárazon hagyja el a kamrát, ezért rossz a hatásfok. Figyelembe kell venni azt is, hogy a levegő sebességének növelésével a szárító levegő még kevésbé tud felmelegedni, mert hamar elhagyja a kamrát, ennek következtében a hatásfok még jobban csökken. Az ilyen szárítók tehát kis építési hossz esetén csak kis légsebességgel dolgozhatnak, pedig korszerű szárítóknál éppen a levegő sebességének növelésére fordítják a legnagyobb gondot.

A Vízműépítő Vállalat hajóépítő üzeme részére épített szárító fenti hibáktól mentes. A viszonylag kis fűtőfelülettel (0,38 m²/m³) a szárító levegő kellő mértékben felmelegíthető, 10 C° külső hőmérséklet és nyitott szellőző csatornák mellett a hőmérséklet 80 C°-ig emelhető. Az elhasznált, azaz nedves levegővel eltávozó melegmennyiség kicsi a szárítókamrában, mert a folytonos üzemű szárítóval ellentétben, ugyanaz a levegő kering állandóan, csak ennek egy részét a szellőző kürtön keresztül kiengedjük, s ugyanannyi mennyiségű friss levegőt keverünk hozzá, abban a mértékben, ahogy a szárítólevegő relatív nedvessége nő.

A szárítóberendezés vázlatos rajzát az 1. ábra mutatja. A szárítókamra téglafalazatú, egy belső, 25 cm vastag és egy külső 12 cm vastag falazatból áll, a kettő között salak szigetelőréteg van. A ventilátorkamra elhelyezése céljából két födémet kellett készíteni, melyek mindegyike 10 cm vastag vasbetonlemez. A második vasbeton födém fölött 60 cm vastag salak szigetelőréteg van, előlött 5 cm vastag betonréteg, s bitumenes kátránypapír födés. A jó hőszigetelésre nagy gondot fordítottunk. Az ajtó vasajtó, belül a vaslemeztől 10 cm-re deszkaborítás, s a



1. ábra



2. ábra

kettő között üvegyapot szigetelés. Az ajtó filc tömítésű, a zárok egyszerű tolózárok.

Az elhasznált nedves levegő eltávolítására a kamra két végén egy-egy 150 mm átmérőjű Eternit szellőzőcsövet építettünk be, amelyek tolattyúval szabályozhatók. A friss levegőnyílás a középső ventilátor mellett van elhelyezve, s ugyancsak tolattyúval szabályozható.

A kamrába összesen három 800 mm átmérőjű ventilátort építettünk be, a kamra közepvonalaiban. A kamra közepén annak hossztengegyével párhuzamosan egy 3 mm vastag választólemez vonul végig s az ebben levő három 820 mm átmérőjű nyílásban forognak a ventilátorok. A ventilátor egyik csapágya a harántfalba, a másik a falazatba vágott nyílásba van beerősítve. A csapágyak 35 mm tengelyméretű önbeálló golyóscsapágyak, melyeket hőálló zsírral kenünk.

A ventilátorok ugyancsak házilag készültek. Hat szárnyúak, a szárnyak görbítettek, de nem profilozottak. A csavarszárnyak emelkedése 360 mm, fordulatszámuk 1000 ford/perc. A levegősebességet a kamrában anemométer hiányában nem tudtuk lemérni, de számítás szerint a veszteségeket is beleszámítva 3 m/mp fölött van. Mind a három ventilátort külön motor hajtja, éspedig ékszíj segítségével. Szébb megoldás lett volna, ha a motort és ventilátortengelyt tengelykapcsolóval kötöttük volna össze, ehhez azonban hatpólusú motorra lett volna szükség. Az ékszíjhajtás előnye viszont, hogy kiegyensúlyozás ellenére a ventilátoroknál elkerülhetetlenül fellépő rezgések nem adódnak át a motortengelyre, így azok csapágyazása hosszabb életű.

A motorok összes teljesítmény fölvétele mindössze 4,4 kW, ami viszonyítva a nagy légsebességhez elég alacsonynak mondható.

A ventilátorok által szállított levegő az első fődémen levő hat 1200 × 500 mm méretű nyíláson keresztül áramlik a szárítandó fához,

illetve attól a fűtőtestekhez. A kamra fala ferdén van kiképezve, hogy az a levegőt a felrakásolt fa felé terelje, s az lent a fát megkerülve meg ne szökjön. A nyílások fölött helyeztük el a fűtőregisztereket, éspedig összesen 18 szá 1"-os simafalú csövet, melyek összes fűtőfelülete 10,5 m². A fűtőregiszter, amelyekbe 3—3 cső tartozik, egymástól függetlenül szabályozható. A kamra mindkét oldalán egy-egy gőzölőcső van, egymástól 200 mm-re 2,5 mm átmérőjű furatokkal.

A szárító fűtését az üzem fűtésétől teljesen függetlenül egy 8 m² fűtőfelületű 4 atu-5 füstcsöves lokomobil kazán szolgáltatja, melynek maximális gőztermelése 80 kg/óra. A kondenzvíz a fűtőcsövekből egy kondenzedénybe, majd egy tartályba kerül, ahonnan visszatáplálják a kazánba. Víz utánpótlásról csak gőzölés esetén kell gondoskodni.

Ki kell emelni a szerkezet jó szabályozhatóságát, amely 30—80°-ig érzékenyen szabályozható. A szárító levegő ellenőrzésére higanys távhőmérőket és ezekből alkotott pszichrométert alkalmaztunk. A fanedvesség meghatározására kondicionáló készülék szolgál.

A szárítószerkezettel szárításokat végeztünk fenyő és tölgy fűrészáruval. Kezdeti nehézségek után a szárító kifogástalanul, gyorsan és jó hatásokkal szárít, azaz az elpárologtatandó vízmennyiség egyensúlyára viszonylag kis meleganyag szükséges. Ez részben a jó hőgazdálkodásnak, részben a nagy levegősebességnek köszönhető. A jó szárítótól ugyanis első sorban kifogástalan azaz repedés és kérgesedéstől mentes faanyagot, amellet nagy szárítási sebességet, egyenletes szárítást és jó hőkihasználást követelünk. Ezen követelményeket ez a kis szárító meglehetősen jól kielégíti.

A 2. ábra egy a szárítóval végzett 10 m³ mennyiségű, 50 mm vastag, 35% kezdeti nedvességű és 10% végső nedvességű fenyőfapalló szárítási diagramja. A diagram vízszintes tengelyén a szárítási idő, függőlegesen a hőfok, fanedvesség és a szárító levegő relatív nedvessége vannak felrakva. A szárítási idő 30 óra. A végső fanedvesség 10%, a nedvességesítés 25%.

Kezdetben gőzölés 2 órán keresztül, majd 57 C° kezdeti hőfokon való szárítás zárt levegőnyílások mellett. A hőfokot fokozatosan növeltük, a levegő relatív nedvességét friss levegő hozzákeverése útján úgy állítottuk be, hogy a hygroszkópikus egyensúly 3%-kal alacsonyabb fanedvességnél álljon be. A szárítást az előre megállapított szárítási diagram alapján végeztük. Ehhez persze az szükséges, hogy a szárítási időt előre ismerjük. Ez csak a szárító alapos ki-

ismerése után lehetséges, a különböző szárítási időt meghatározó eljárások csak közelítő értéket szolgáltatnak.

Tanulságos még a szárítás hatásfokának vizsgálata is. A szárítás teljes folyamata alatt a 10 m^3 fából összesen 1250 kg vizet vontunk el. Erre elméletileg $1250 \times 537 \text{ Cal}$, azaz $681,250 \text{ Cal}$ szükséges. Eltűzeltünk ezzel szemben 350 kg cca 3500 Cal -ás szenet. Az összes melegfogyasztás ezek szerint $350 \times 3500 = 1\,225\,000 \text{ Cal}$. A szárítás hatásfoka ezek szerint $55,8\%$, ami ilyen kis szárítónál igen jónak mondható. Megjegyzendő azonban, hogy a szárítást már fölmelegített kamrával kezdtük, ami a hatásfokot kismértékben javítja.

Fentebb ismertetett szárító kisebb fa-mennyiségek szárítására feltétlenül ajánlható, mert gyorsan, megbízhatóan és jó hatásfokkal szárít, amellet egyéb szárítókhöz viszonyítva kis költséggel elkészíthető.

Terelőlemezeknek a kamrába való beépítésével, alumínium öntésű profilozott ventilátorok alkalmazásával, a ki- és beömlőnyílások szaporításával és precízebb szabályozhatóságával, s az egész szerkezet, különösen pedig a belső födém átömlőnyílásainak áramlástanilag jobb kiképzésével és bővítésével, végül pontosabb és megbízhatóbb ellenőrző műszerek beépítésével tovább javítható a szárító működése.

F A I P A R

Felelős szerkesztő Jászai Károly. Kiadja a Műszaki Könyvkiadó V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450 — Felelős kiadó: Solt Sándor
Megjelent 840 példányban — Előfizetés: a Posta Központi Hirlap Iroda Vállalatnál, Budapest V., József nádor-tér 1. Telefon 180-850
Megjelenik évente hatszor. — Előfizetési díjak 36.— Ft (egész évre.) Egyes szám ára 6.— Ft. — Csekk számlaszám: 61.252.

A közeljövőben jelenik meg:

CSÁKÁNY SÁNDOR—LUGOSI ARMAND:

Tervszerű megelőző karbantartás a faiparban

A mű a különféle munkagépek műszeres vizsgálatával, továbbá a közép- és nagyjavítások műveleteivel foglalkozik. Közli a megengedhető hibahatárokat, mérettűréseket, beállítási adatokat, a javítás munkaidőszükségletét és a ciklus-időket.

Kb. 200 oldal

Ára füzve kb.: 19,50 Ft



Megrendelhető, illetve beszerezhető
az **Állami Könyvterjesztő Vállalat** könyvesboltjaiban

Szakkönyvesbolt: Könyvüipari Könyvesbolt, VIII., Baross tér 22



Megjelent!

dr. Czeglédi-Jankó Géza:

FORGÁCSLAPOK—FORGÁCSMŰFA

A könyv az új faipari anyag iránt érdeklődőket részletesen megismerteti a forgácsműfával, a forgácslapok fajtáival, azok tulajdonságaival, módszereivel, a forgácsműfa gazdasági jelentőségével, a különböző forgácslapok és idomdarabok gyártásához használt berendezésekkel, a gyártási folyamattal, valamint a különböző forgácslapok felhasználási területével. Ismerteti a forgácslapok felhasználási lehetőségeit a bútoriparban, az építőiparban, burkoló és szerkezeti anyagként a hajó- és vagonépítésben, a mezőgazdasági gépgyártásban stb.

Száznál több ábra teszi szemléltetővé az anyagot. Különös érdeme a könyvnek, hogy a külföldi eredmények ismertetése mellett útmutatást ad a hazai anyag-lehetőségek és gyártási lehetőségek felkutatásához.

Konkrét útmutatásokat ad arra nézve, hogyan lehet forgácslapokat kisipari módszerekkel, kis beruházásokkal gyártani.

164 oldal

13 melléklet

Ára fűzve: 18,— Ft

A könyv beszerezhető, illetve megrendelhető

az **Állami Könyvterjesztő Vállalat** könyvesboltjaiban

Szakkönyvesbolt: *Könnnyűipari Könyvesbolt, VII., Baross tér 22*