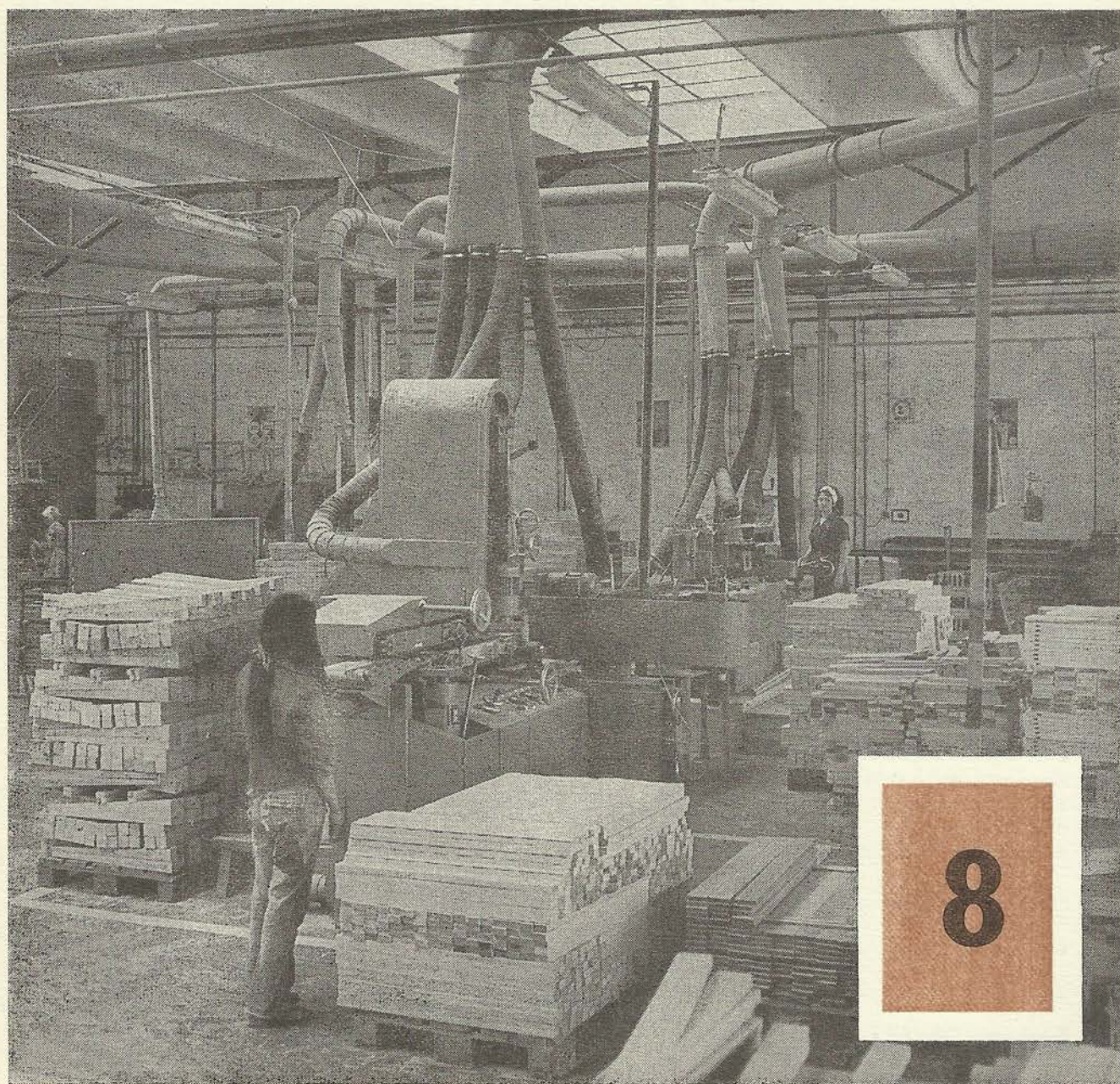


FAIPAR

A FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA 1973. AUGUSZTUS * XXIII. ÉVFOLYAM



8

FAIPAR

Főszerkesztő:
RÓKA PÁL

Szerkesztő:
RIEPERGER LÁSZLÓ

Szerkesztő bizottság:

Botka Zoltán
Burda Ferenc
Dám Ferenc
Ézsias Pálné
Fürest Sándor
Dr. Jávorfai Tibor
Juhász István
Dr. Lázár László
Lele Dezső
Lonkai János
Dr. Lugosi Armand
Dr. Petri László
Dr. Somkúti Elemér
Somogyi László
Strobl Kálmán
Szvetkó Nándor

Kiadja a Lapkiadó Vállalat,
VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293
Levélcíme: 1906 Pf. 223

Felelős kiadó:
SIKLÓSI NORBERT
igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél,
a Posta Hírlapszaküzleteiben és a Posta
Központi Hírlap Irodánál (KHI, 1900 Bu-
dapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül
vagy postautalványon, valamint átutalás-
sal a KHI. 215—96 162. pénzforgalmi jelző-
számára.
Külföldön terjeszti a „KULTÚRA”
Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vá-
lalat, H—1389 Budapest, Postafiók 149.

Előfizetési ára félévre 36,— Ft
Egyes szám ára: 6,— Ft
Megjelenik havonta
Szerkesztőség címe:
V., Szabadság tér 17. Tel.: 113-250, 113-888

73.8.,1272 - Révai Ny.
V., Vadász u. 16.
F. v.: Povárny Jenő

Index: 25 281

TARTALOM

Dr. Lázár László: A beruházások előkészítésének szervezése a „BUBIV” tapasztalatai alapján	217
A fafeldolgozóipar és a bútorigipari üzemek közötti együttműködés időszerű kérdései. (Folytatás)	223
Végh Józsefné—Nyárs József: A szulfitlúg faforgácsipari felhasználása	228
Schlanger Péter: A matematikai statisztika bútorigipari alkalmazása	235
Zemba Tünde: Rönkhasító fűrészszalagok mérettartását, a fűrészelés minőségét befolyásoló tényezők	243
Nekrológ — Hanvai Pál	247
Export-hírek	248
Famegmunkáló gépek.	

СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Лазар Ласло: Организация подготовки капитальных вложений — опыты предприятия БУБИВ	217
Вег Эжефне—Нярс Эжеф: Утилизация черного щелока в производстве стружковых плит	228
Шлангер Петер: Применение математической статистики в мебельной промышленности	235
Земба Тюнде: Факторы, влияющие на сохранение размеров лотенца ленточной пыли и на качество пиления	243
Некролог — Ханваи Пал	247
Выгодные условия развития экспорта	248

INHALT

Dr. Lázár László: Organisierung der Investitionsvorbereitungen — Erfahrung des Unternehmens „BUBIV”	217
Végh Józsefné—Nyárs József: Nutzenanwendung der Sulfitlauge in der Spanplattenherstellung	228
Schlanger Péter: Anwendung der mathematischen Statistik in der Möbelindustrie	235
Zemba Tünde: Die Massbeständigkeit der Blocksägebänder und die Qualität des Sägens beeinflussende Faktoren	243
Nekrolog — Hanvai Pál	247
Günstige Voraussetzungen zur Exportentwicklung	248

Címképünk: Négy oldalt gyaluló és csiszoló gépsor a „BUBIV” Egri Gyáregységében
Foto: Molnár Jánosné FAKI, Fotolaboratórium



DR. LÁZÁR LÁSZLÓ
c. egyetemi tanár

A beruházások előkészítésének szervezése a Budapesti Bútoripari Vállalat tapasztalatai alapján*

A vállalati beruházások, illetve a rekonstrukciók előkészítésének szervezése az *egyik legnagyobb kockázattal járó vállalati döntés*, miután ilyen jellegű döntéseket igen nehezen, nagy költséggel vagy egyáltalán nem lehet menetközben korrigálni.

A bútoriparban a beruházási döntések kockázatát növeli az a tény is, hogy *az iparág a tudomány és technika fejlődésének következtében forradalmi változáson megy át*, azáltal, hogy a manufakturális termelési formáról jelenleg tért át a nagyüzemre jellemző termelési formára.

A tudomány és technika fejlődése a szükségletek növekedése *új alapanyagok* (farostlemez, forgácslap stb.), *új segédanyagok* (mügyanta, műanyag lakkok stb.) és *korszerű, nagyteljesítményű gépek létrehozásával kényszerítette ki az iparágban az áttérést az alkatrészgyártás elvére épülő nagyüzemi gyártásra*. Ilyen nagymértékű mozgás közben, *különösen nagy a kockázat a fejlesztési célkitűzések meghatározásában*, s e mellett a jól megválasztott célkitűzés is kudarcot hozhat, ha a realizálásban hiányzik a jól átgondolt szervezőmunka.

A BUBIV-nál megvalósított beruházás koncepciója, a jelenlegi időszakban levonható tapasztalatok

A BUBIV beruházási programjának szervezését és az ezzel kapcsolatos tapasztalatokat 3 témacsoportban szeretném röviden ismertetni, s ezek a következők:

1. A fejlesztés koncepciójának kialakítása és ehhez szükséges beruházás célkitűzésének meghatározása.

2. A fejlesztési tevékenység időrendi szakaszolása.

3. A fejlesztés végrehajtásával kapcsolatos szervezési tapasztalatok.

E 3 témakör keretében főleg azokkal a kérdésekkel szeretnék foglalkozni, amelyek — véleményem szerint — a könnyűipar egyes területein általánosíthatók.

ad. 1. A fejlesztés koncepciója és az ehhez szükséges célkitűzések meghatározása előtt néhány szót a vállalat helyzetéről.

A vállalat 1963-ban alakult nyolc önálló bútoripari egység összevonásából, 3400 fő dolgozóval és 320 millió Ft-os termelési értékkel. A fejlesztési koncepció kialakításakor az egyes gyárak termelése vertikális jellegű volt, termékeiket önállóan gyártották és értékesítették.

A gyáregységek *gépparkja* jellegében azonos volt, de korszerűségében jelentős különbségek voltak.

A gyáregységek *termékei* funkcióban azonosak voltak, igen kevés formai eltéréssel.

A gyáregységek termelésére a manufaktúrákban kialakult termelésszervezési forma volt a jellemző, *egyres műveletcsoportoknál alkalmazott korszerű gépek* még tovább növelték a termelés-szervezési ellentmondásokat.

A vállalat vezetősége 1966-ban határozta el, hogy a vállalati gazdasági célok megvalósítására; a munkamegosztás legkorszerűbb formáját a *szakosított termelés-szervezés módszerét választja*.

Ezt a módszert itéltük legalkalmasabbnak és leghatásosabbnak a bútoriparban is az újabb kifejlesztett magas termelékenységű mechanizált és automatizált termelőberendezések alkalmazásához.

Erre a megoldásra ösztönzött a hazánkban megvalósításra kerülő lakásépítési program *ke-*

* A XII. Közgazdász Vándorgyűlés Könnyűipar- és Élelmiszeripari Szekció ülésén elhangzott előadás.

resletnövelő hatása, az ettől függetlenül — az elhatározás időszakában is meglevő — *kielégítetlen kereslet*, és az új gazdaságirányítási rendszer bevezetése is.

Felismerést csak alátámasztotta a kormány 1970-ben hozott határozata, amely a bűtoripar fejlesztését irányozta elő. Vállalatunk — ekkor már határozottan kifejlesztett — *belső szakosítási fejlesztési és szervezési koncepciója biztosította azt az előnyös pozíciót*, amellyel elérte, hogy az iparban a legnagyobb arányú fejlesztési programjához szükséges pénzügyi forrásban részesült 1971-ben.

A fejlesztési koncepció kialakításában alapvető kérdésként jelentkezett a *vállalati termelés-szervezési formájának meghatározása*; — *maradjon-e a gyári vertikális termelési forma* — vagy az egyes gyáregységek szakosításával *vállalati* vertikális termelési formát alakítottunk ki.

A vállalatvezetés az utóbbi mellett döntött — bár ezt néhány gyáregység vezetője kezdetben ellenezte — *és egy több szakaszos megvalósítással* az alkatrészgyártás elvére épített vállalati vertikális termelés-szervezését határozta el.

Ennek alapján a fejlesztési koncepcióban két alapvető változást irányoztunk elő.

1. A nagyüzemi termelési forma kialakítását, a műhelyrendszerű gyártás helyett.
2. A vállalati vertikum kialakítását a gyári vertikális forma helyett a specializáció és a szakosodás alapján.

Fejlesztési koncepció kidolgozásának megindításakor (1966-ban) a vállalat eszközértéke 220 millió forint volt, és a termelési érték 440 millió forint.

E két alapvető változás eredményeként a fejlesztés után 460 millió eszközzel és 1,0—1,1 milliárd Ft termelési volumennel számoltunk.

Ebből mindjárt megállapíthatjuk, hogy 1 forint eszközbefektetésre 2,5—2,6 forint termelésnövekedést irányoztunk elő.

A fejlesztési koncepcióban előirányzott nagyüzemi termelés megvalósításához a *gyáregységekben a technológia első két szakaszát meg kellett szüntetni* azzal, hogy ezeket a szakaszokat két új gyáregység létrehozásával koncentráljuk nagy teljesítményű gépsorok üzembe állításával. Emellett a további technológiai szakaszokat és szerelést decentralizáltan a fogyasztói igényeknek megfelelő területi elv alapján alakítottuk ki: *azzal az elgondolással*, hogy a készáru 1/3-át Budapesten, 2/3-át vidéken bocsátjuk ki.

A területi elv figyelembevételére a bűtoripari termékek közismerten *magas szállítási költségei miatt került előtérbe*, miután a hozzávetőleges számítások azt mutatták, hogy az alkatrészekben történő szállítás lényeges költségmegtakarítást eredményezhet még az esetben is, ha a készáru 100 km-es körzetben kerül az üzlethálózatba.

Fejlesztési koncepciónk tehát lényegében egy

nagyfokú specializálódást és szakosodást irányzott elő a gyáregységek tevékenységében, amelynek az volt a jellemzője, hogy a *korábbi gyártási szakasz hosszát felére csökkentette* és ezáltal a gyártásirányítás és üzemszervező munka javítására, a gépi berendezések koncentrálására és kihasználására, nagyobb lehetőséget biztosított.

A koncepcióval szemben felmerült ellenvéleményekben jelentkező szubjektív és objektív tényezőket, külön-külön vizsgáltuk, miután a bűtoripar ilyen típusú fejlesztési tapasztalatokkal nem rendelkezett és a vállalatvezetés úgy ítélte meg, hogy a munkatársak egyetértése nélkül a koncepció megvalósítása nem vezethet sikerre.

A két és fél éves vita kibontakoztatta a *koncepció rendkívül nagy perspektíváit* is, miután az ellenvélemények döntő többségéről időközben kiderült, *hogy azok szubjektív tényezőkre épültek*. A vállalat vezetőinek egy része, különösen a gyári vezetők, abból indultak ki, hogy a koncepció megvalósításával a gyári hatáskör csökken, miután a vertikális termelésben nagyobb az egymásrautaltság (nagyobb kooperáció jelentkezik), ami a központi beavatkozást megnöveli.

Ezeket a véleményeket egy konstruktív vitában meg lehetett változtatni és a *gyári vezetők döntő többsége elfogadta, hogy a koncepció végrehajtásával* jelentősen növelhető a géppark kihasználása. Ez nem volt elhanyagolható tényező, miután a gépek kihasználása ebben az időszakban 26—28%-os értéket mutatott (2 műszakra számítva) és a koncepció megvalósítása esetén ez az érték 70—75%-ra, s egyidejűleg a termelékenység is az akkori érték háromszorosára volt növelhető.

A géppark kihasználás növelése azért jelentkezett ilyen mértékben a koncepció kialakításakor, miután a *korábbi fejlesztések gépvásárlásai* nem a technológiai szinkronjából indultak ki, *hanem a gép egyedi teljesítmény értékéből*. A gépek üzembe állításakor azonban teljesítményük nem volt kihasználható, a gép előtti és utáni szakaszok szűk keresztmetszete miatt.

A koncepció elfogadtatása után a vállalat 1970-ben hitelkérelemben rögzítette a beruházási célkitűzéseket és kidolgozta a koncepció megvalósításához szükséges szervezési intézkedéseket.

Most pedig rátérnék a második kérdéscsoportra,

A fejlesztési tevékenység időrendi szakaszolására

A hitelkérelem és a beruházási célok megjelölése felvetette a fejlesztési feladatok kidolgozásának *programozását önálló célkitűzések formájában*. Miután az állóeszközök bővítése az egész termelési folyamat átalakításával párosult a *gyártmányok meghatározásától* a termelési folyamat átalakításán keresztül, a készáru kibocsátásig, *rendkívül nehéz és szerteágazó szer-*

vezési folyamatot kellett beindítani; a fejlesztés realizálás érdekében.

Ezért a koncepcióban vázolt célkitűzéseket 4 önálló, de egymáshoz kapcsolt szakaszra bontottuk és azokat párhuzamos munkával indítottuk meg.

E négy önálló szakasz a következő volt:

a) A gyártmányprofil kijelölése a gyárak technológiájának meghatározására.

b) A gyártmány és gyártásfejlesztés célkitűzéseinek kimunkálása az alkatrész tömeggyártás érdekében.

c) A méretegységesítés és tipizálás feladatával kapcsolatos szervező munka, az alkatrész-elemek számának csökkentése érdekében.

d) A csereszabatos alkatrészgyártás megvalósítására kaliberezés kidolgozása és bevezetése.

E négy önálló célkitűzés keretében az alábbi elvek megoldására törekedtünk.

ad a) A gyártmányok kijelölésével azt az alapelvet próbáltuk közelíteni, hogy egy gyár; egy időben; lehetőleg egy profil gyártásával foglalkozzon. Ez természetesen ideális cél; megvalósítására hosszabb idő szükséges, de mint feladat; távlataiban realizálható. Ezen alapelv gyakorlati kimunkálásánál szembeütköztünk az 1963-as összevonásnál kialakított profil célkitűzéssel, amikor is vállalatunkat szekrénybútor gyártó vállalattá jelölték ki, azzal, hogy a korpuszokhoz szükséges kárpitozott árut és székeket a Szék- és Kárpitosipari Vállalat termékeiből fogja a kereskedelem kiegészíteni.

Dönteni kellett tehát abban, hogy megmaradunk-e a korábbi célkitűzés mellett vagy a komplett lakószoba kibocsátásához szükséges kárpitozott bútor és székgyártást is beiktatjuk a gyártmányprofilunkba.

Utóbbi mellett döntöttünk.

Milyen tényezők befolyásolták a vállalatvezetést a kérdés eldöntésében?

Gazdaságossági számítások alapján megállapítható volt, hogy a kárpitozott bútorok termelés-fejlesztése lényegesen alacsonyabb eszköz-igényű, mint a szekrény bútorok termelés fejlesztése, s a jelenlegi árviszonyok ezt nem tudták figyelembe venni. A gazdaságos gyártmány-szerkezet megkövetelte a szekrény és kárpitozottbútor-termelés egyidejű fejlesztését.

Figyelembe vettük azt a tényt továbbá, hogy a fogyasztói kereslet a komplett lakószobák vásárlása felé tolódott, ami megkövetelte, hogy a szekrénybútorokhoz esztétikailag hozzáilleszhető kárpitosbútor és szék is kapható legyen.

Az 1963-as összevonáskor kialakult elképzelés a kereskedelmi forgalomban nem volt realizálható, miután raktárbázissal sem az ipar, sem a kereskedelem nem rendelkezett, tehát a két vállalat kooperációs kapcsolatának kialakítását objektív tényezők akadályozták.

A gyártmányok kijelölésénél további kérdés-ként jelentkezett az a probléma, hogy technológia szerint vagy gyártmány szerint szakosítjuk-e a gyáregységeket.

A környező országokban szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy a technológia szerinti szakosodás előnyösebb a gyártmányszakosodással szemben, és ennek alapján határoztuk meg az egyes gyárak gyártmányprofilját.

Bár még ma sem tudtuk megvalósítani azt az ideális elvet, hogy 1 gyár 1 profilt gyártson, de máris lényeges haladást értünk el ennek megvalósításában, miután ma már egy gyár maximálisan 3 gyártmányt állít elő a korábbi 8—10 gyártmányféleséggel szemben.

Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a gyártmányprofil kijelölése reális alapokra épült és néhány éven belül elérhető az a célkitűzés, ami a gyártmányok kijelölésénél vezérelvként került meghatározásra.

ad b) A második szakaszban a gyártmány és gyártásfejlesztés célkitűzéseinek megvalósítását, illetve ezzel kapcsolatos szervező munkát irányoztunk elő.

A gyártmányfejlesztésben alapelv a tömegigényeknek megfelelő árszintű termékek kialakítása volt.

Ennek kidolgozásához figyelembe vettük a korszerű gépek technológiájának megfelelő alapanyag és szerkezetek kialakítását. miután anélkül sorozatgyártás korszerű gépeken nem volt megvalósítható, ugyanis a hagyományos szerkezetek nem voltak alkalmasak korszerű gépeken történő megmunkálásra.

A szomszédos országokban szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy tömegigényeknek megfelelő árszintű gyártmányokat csak gyártmánycsaládok kifejlesztésével lehet biztosítani, az egyedi tervezésű gyártmányok helyett. Ez a felismerés azért volt döntő, mert a hazai gyakorlatban ez a bútoriparban eddig ismeretlen volt és sok ellenzője is akadt. Különösen iparművészeti körökben félteni kezdték a választékot a gyártmánycsaládok kialakításától.

Mindezek eldöntése után felmerült, hogy a gyártmányfejlesztést milyen mértékben valósítsuk meg saját tervezésben, és milyen mértékben külső intézet bevonásával.

Ez a kérdés azért került előtérbe, mert már ebben az időszakban világossá vált a vállalatvezetés előtt, hogy minden fejlesztésnek kulcskérdése a gyártmányfejlesztés, s ha ezt külső intézetre bízta, ez rendkívül veszélyes és kockázatos döntés.

A saját tervezés fölvetette a piackutatást és reklámtevékenységet is, miután gyártmányfejlesztés csak piacismeret alapján lehetséges. A kérdés mélyebb vizsgálata arra a döntésre vezetett, hogy a vállalat saját tervező részleget hozott létre, és ezzel egyidejűleg beindította a piackutatást és reklámtevékenységet is. E mellett azonban nem zárta ki a külső tervezőintézetek bevonását, különösen pályázati tervezőmunkán keresztül.

A fogyasztói kereslet felmérésére a vállalat 1967-ben bemutatótermet alakított ki, ahol folyamatosan kiállította a gyártmányait. Emellett évenként a Budapesten, Miskolcon, Debre-

cenben és Pécssett vásárlással egybekötött 10 napos kiállításokat szervezett az illetékes kiskereskedelmi vállalattal és a BÜTORÉRT Nagykereskedelmi Vállalattal.

A gyártásfejlesztésben az alapelv a nagy termelőkenységgel dolgozó komplex gépsorok létrehozása volt.

Ennek megfelelően külön lapmegmunkáló és külön keményfa-megmunkáló — vagyis speciális célú — gépsorokat alakítottunk ki. A kialakított célgépsorok közelítő kapacitás számítása azt mutatta, hogy ilyen jellegű gépsorok csak koncentrált telepítéssel, nagytömegű, azonos méretű alkatrész esetében üzemeltethetők gazdaságosan.

A kialakított célgépsorokkal végzett kapacitászámítás azt is bizonyította, hogy egy 6 egységből álló gépsoron a méretváltás kb. 15%-kal csökkenti a gépsor kihasználását, s ezért a gépsorok gazdaságos kihasználása megköveteli, hogy azokon egy *egy műszakban csak egyszer kelljen méreteket átállítani.*

Különösen a lapalkatrészek megmunkálására kialakított gépsorok kihasználása igényelte a koncentrált üzemeltetést; miután 3 célgépsor a bútoripar egészében 1967-ben feldolgozott lapanyagok 50%-át volt képes méretre munkálni.

Keményfa alkatrészek megmunkálására kialakított soroknál felmerült a *belső és külső kooperáció megszervezésének* igénye, miután egyes keményfa alkatrészek olyan kis sorozatban jelentek meg, amelynek megmunkálása csak kisüzemben lehet gazdaságos.

A gyártásfejlesztésben kialakított alapelv felvetette továbbá a *gyártásirányítás kidolgozásának igényét* is, dönteni kellett abban, hogy a hagyományosan kialakított manuális vagy a korszerűnek ítélt *számítógépes rendszer kidolgozását kezdjük-e meg.* Ma már ilyen kérdésben könnyű a döntés, de a koncepció realizálásának időszakában ez teljesen nyílt kérdés volt, és ezért széles körű tanulmányozást igényelt. A termelés szakosítása következtében jelentkező koordinációs igény a számítógépes termelésirányítási rendszer kidolgozását igényelte a gyártásfejlesztésben kialakított alapelv megvalósítása érdekében, s ezért beindítottuk 1967-ben és jelenleg is alkalmazzuk a termelés gépi programozását.

A lap- és keményfaalkatrész gyártására kidolgozott korszerű technológiák felvetették a *minőségellenőrzés formáját*, és helyének meghatározását a gépi karbantartás formájának és módszerének kialakítását, valamint a belső és külső anyagmozgatás és készáru kiszállítási rendszerének kialakítását is.

Ezeket a kérdéseket általában belső koordinációs megbeszéléseken a fejlesztés ütemének megfelelően tisztáztuk.

A rövid felsorolás is igazolja, hogy a *fejlesztési koncepció megvalósításának kulcskérdése a gyártmány- és gyártásfejlesztés.* A vállalatvezetés ezt felismerte, erre megfelelően koncent-

rált is és ezáltal biztosította a piacképes termékek gyártását.

ad c) Fejlesztési koncepció időrendi szakaszolásában harmadik önálló feladatként a méretegységesítés és tipizálás célkitűzései kerültek meghatározásra. Ebben az alapelv a gyártmány-családok kialakítása volt az elemek variálásával.

A méretegységesítés és tipizálási tevékenységben követelményként jelentkezett az az igény is, hogy a *gyártmányok csak a funkciónak megfelelő alkatrészeket tartalmazzák, miután a piacképesség egyik feltétele az árszint volt.* Közismert az a tény, hogy a funkciót meghaladó anyagköltség a készárut nagymértékben megdrágítja.

Nehézségként jelentkezett a méretegységesítési munkában a hagyománytisztelet, egyrészt a gyártók, másrészt a fogyasztók oldaláról, ugyanis a bútoriparban a méretek nem tudományos módszerrel meghatározott méretezéssel, hanem a gyakorlati tapasztalat alapján alakultak ki.

E nehézségek ellenére is sikerült a kitűzött alapelvet megvalósítani, ami bizonyítja, hogy ma már vállalatunk két ismert gyártmány-családdal, az „M” és „B” családokkal rendelkezik, amelyeknek elemrendszeréből széles variációs lehetőséggel lehet a fogyasztói igényeket kielégíteni.

Emellett azonban le kell szögezni, hogy a méretegységesítés és tipizálás ma sem befejezett tevékenység, miután a fogyasztók részéről felmerülő újabb igény a gyártmányokkal szemben is újabb és újabb alkatrész elemek kialakítását teszi szükségessé. Megállapítható tehát, hogy a méretegységesítés és tipizálás a gyártó vállalatok állandó fejlesztési tevékenységei közé sorolhatók.

ad d) Végül a negyedik célkitűzésként a kalibrezés megoldását tűztük ki azzal az alapelvvvel, hogy biztosítható legyen a csereszabatos alkatrészgyártás.

A kalibrezés tulajdonképpen a méretegységesítés és tipizálás realizálásának eszköze. Mégis külön célkitűzésként határoztuk meg, miután ennek bevezetése sok gyakorlati tapasztalatot és jelentős gépészeti felkészültséget igényel.

A kalibrezés elvi és gyakorlati kérdéseit lényegében megoldottnak tekinthetjük, azonban a bútoriparban ennek nem voltak hagyományai és ezért a munkások részéről rendkívül nagy ellenállást váltott ki.

A gyártási hagyományok korábban 1 mm-es eltérést is megengedtek és a kalibrezésnél a csereszabatos alkatrészek gyártásánál megköveteltük, a 0,2 és 0,3 mm-es méretpontosságot, ami nélkül nagyüzemi gyártási mód megvalósítása elképzelhetetlen.

Szakembereink arra hivatkoztak, hogy a fa higroszkópos anyag, a nedvesség hatására méreteit változtatja és ezért mind a 0,2 vagy a 0,3 mm-es tűréssel megmunkálni szinte lehetetlen. Ennek dacára sikerült olyan megmunkálási rendszert kialakítani, amely biztosította a cse-

reszabatos alkatrészgyártást. *Természetesen a kaliber önmagában csak ellenőrzésre alkalmas, és ezért a gépipari tapasztalatokat felhasználva a gépek méretpontosságát és a szerszámok magasabb színvonalú kezelését is biztosítottuk a méretpontos alkatrész megmunkálásához.*

Komplex munka eredményeként valósult meg a *csereszabatos alkatrészgyártás napjainkban.*

E négyes szakasz biztosította a fejlesztési koncepció végrehajtásához szükséges szervező munkát, amelyek egyenként másfél-két évet vettek igénybe, de párhuzamos munka eredményeképpen négy év alatt megvalósultak.

Ennyit kívántam elmondani a második kérdéscsoporton belül.

Most pedig rátérnék a harmadik kérdéscsoportra:

A beruházási tevékenység végrehajtásával kapcsolatos szervezés tapasztalataira

A jelenlevők előtt azt hiszem nem kell részletesebben kifejteni, hogy a beruházási tevékenység végrehajtása nem kis gond a tapasztalatokkal rendelkező szakemberek számára sem.

Különösen nagy gondot okoz azonban akkor, ha a *szokástól eltérő formában* és módon kívánják megvalósítani.

A vállalat beruházási tevékenységében azt az alapelvet követtük, hogy a termelőberendezések átcsoportosítása termelés kiesés nélkül, illetve éves átlagban *termelésemelkedés mellett* valósuljon meg.

Ezt a célkitűzést — miután a beruházás ez évben befejeződik — sikerült megvalósítani. 1966-tól a termelés 6 év alatt közel duplájára emelkedett, vagyis éves szinten 15—16%-kal nőtt.

A beruházási tevékenység végrehajtásában *első problémaként jelentkezett* a külső szervek bevonása és a saját tevékenység mértékének meghatározása.

Beruházó vállalatok és tervező intézetek ajánlatai birtokában kiderült, hogy a teljes komplett dokumentáció elkészítése külső tervezőintézettel két és fél évvel meghosszabbítaná a beruházás tervezett idejét, amellett a tervezés időszakában még korszerű műszaki megoldások az üzembe helyezésig elavulnak.

A kivitelező kapacitáshiánya miatt is hasonló befejezési időszakra kaptunk ajánlatot. *Emellett még felmerült az az aggály is,* hogy a fejlesztési koncepcióban kialakított újszerű feladatra van-e külső tervezőintézetnek megfelelő *szellemi kapacitásuk,* miután ilyen jellegű beruházásra a bútortiparban kevés a tapasztalat.

A tervező munkában jelentkező *adatszolgáltatási igény* pedig egyértelművé tette számunkra, hogy a külső tervezőintézetek bevonása nem biztosíthatja a fejlesztési koncepció megvalósítását, *miután saját tapasztalatok hiányában nem tudtunk a tervezőknek megfelelő adatszol-*

gáltatást biztosítani. Így a döntés nem lehetett más, mint a saját bonyolítás, saját technológiai terv alapján. Külső tervezőintézeteket csak az épületek tervezésénél vettünk igénybe.

Beruházás végrehajtásának szervezésekor *másik problémaként jelentkezett* a létesítmények kivitelezésének ütemezése, illetve járulékos létesítmények elhelyezésének formája.

A létesítmények kivitelezésének ütemezése azért került előtérbe, mert azt az alapelvet követtük, hogy az új létesítmény üzemelése a szokásos 2—3 év helyett *1 év alatt megvalósulhasson* a tervezett színvonalon. Ezért arra törekedtünk, hogy a kivitelezésnél elsőnek a kiszolgáló épületet vagy a raktár kivitelezését szervezzük meg és ebben, ideiglenesen a termelőmunka beindítható legyen azzal a célkitűzéssel, hogy mire a végleges technológiai terület felépül, *már a gyáregység rendelkezzen egy termelő munkában tapasztalatokkal rendelkező munkás, és termelésirányító egységgel.* Ezért a létesítmények felépítését szakaszoltuk, még az esetben is, amikor a technológiai folyamat közös csarnokrendszer kialakítását igényelte.

Szakaszolás előnyei abban jelentkeztek, hogy az új üzemszabványban a termelés megszervezésének betanulási ideje lerövidült, és ezáltal a betanulás költségei is csökkentek. Emellett természetesen plusz költségek is felmerültek, miután az ideiglenes termelőmunka beindítása ideiglenes megoldásokat és plusz költségeket hozott.

A plusz költség a várható hozam gazdaságos megoldást ígért, s ezt a négy felépített létesítményben megvalósított rendszer utólag is igazolta.

Azt hiszem, ilyen tapasztalatokkal nemcsak a bútortiparban rendelkezünk, ezért bátran állíthatom, hogy a *szakaszolt beruházás előnyei más iparágban is egyértelműen jelentkezhetnek.*

A kiszolgáló építmények *tömbösített elhelyezése* azért került előtérbe, mert a hagyományos formában történő megvalósítása túl költségesnek bizonyult. Arra törekedtünk, hogy a tervezőkkel elfogadtassuk: a kazánház, raktár és technológiai terület egy tömbben kerüljön megépítésre.

Különösen jelentős megtakarítást értünk el a kazánház tömbösítésével, miután ez csökkentette legnagyobb mértékben az építési költségeket.

Állíthatom, hogy a *gazdaságos épületfejlesztés egyik alapfeltétele* és a járulékos költségek csökkentésének egyik módszere a *tömbösített építkezés.*

Létesítmények kivitelezésének további problémája a gépi beszerzések formájának és módszerének meghatározása volt.

Két lehetőség között választhattunk. Az egyik lehetőség az volt, hogy a komplett gépsorokat tervezői tevékenységgel és garanciával együtt rendeljük meg a szállítóktól. A *másik lehetőség* a saját technológiai terv alapján, egyedi gépek beszerzésében és ebből komplex gépsorok alakításában jelentkezett.

Nyilvánvaló, hogy a kisebb kockázat az első megoldás mellett szólt, a második megoldás viszont jelentős költségmegtakarítással járt. A vállalatvezetés a második megoldás mellett döntött, és a saját technológiai terv alapján egyedi gépekkel kerültek kialakításra a komplex gépsorok.

Ezzel a megoldással a gépbeszerzési költségeinket jelentősen csökkentettük és alacsonyabbak voltak mint a hitelkérelemben beállított ajánlati árak.

A beruházási tevékenység végrehajtásának szervezési tapasztalataiban ezek voltak a legfontosabb problémák, azonban ezek mellett természetesen számtalan kisebb jellegű probléma merült fel, amelynek megoldására jelenleg nem kívánok kitérni.

Tisztelt Szekció Ülés, Kedves Elvtársak!

Feladatom a beruházás előkészítésével kapcsolatos szervezési munka ismertetése volt. A gazdaságossági számításokról idő hiányában nem beszéltem.

Összefoglalva szeretném megállapítani, hogy a fejlesztési munka előkészítésének alapja a megalapozott fejlesztési koncepció, amely a gépi berendezések hatékony kihasználására, a nagyüzemi termelés szervezési módszerének kialakítására irányul.

Ennek megalapozott kidolgozása a fejlesztési munka sikerének kulcskérdése.

A fejlesztési tevékenységünk előkészítésének sajátossága elsősorban abban jellemezhető, hogy saját gyári kollektíva által készített technológiai tervek alapján indult meg és a fejlesztés kivitelezése szakaszoltan került realizálásra. Vállalatunk ez évben befejezi az ismertetett koncepció realizálását és ezért állíthatom, hogy

a koncepció a gyakorlatban is bevált és meghozza az előirányzott eredményeket.

Vállalatunk ez évi termelési értéke 800 millió körüli, nyeresége 60 millió értékben várható, amely körülbelül kétszerese az 1966. évinek.

A tervezett 1,0—1,1 milliárdos termelési értéket a beruházás befejezése után 200—300 millióval magasabbra tudjuk teljesíteni, vagyis a termelésbővítés várt eredménye biztosított.

Az elmúlt időszakban a koncepció alapján felépítettünk 30 ezer m² technológiai és raktárterületet, kb. 140 millió forintos költséggel.

Ebből megállapítható, hogy 1 m² technológiai terület és raktár kb. 4,6 ezer forint költséggel került megvalósításra, ami a jelenlegi és az elmúlt években kialakított árviszonyokhoz képest is gazdaságos megoldásnak számít.

Végül a gyártmányfejlesztési tevékenységünket is siker koronázta, miután a jelenlegi piaci helyzet és a nagymérvű termelés felfutása mellett is további igények jelentkeznek felénk piaci oldalról, amelynek kielégítését ez évben csak plusz 60 milliós termeléssel tudnánk biztosítani.

Fejlesztéssel kapcsolatos szervező munka tehát meghozta eredményét, és biztosította azokat a célkitűzéseket, amelyeket a hitelkérelemben rögzítettünk.

Az üzem- és munkahelyszervezés 1966-tól végigkísérte fejlesztési tevékenységünket, de határozottan előtérbe helyezését a KB 1971. évi határozata eredményezte.

Napjainkban ezt a tevékenységet tartjuk a legfontosabbnak, miután a szakosodott gyártás kialakítása ez évben befejeződik és a további évek feladata a hatékonyság növelése az új technológiából adódó üzemszervezési tevékenység kialakításával.

*Lapunk példányoként
megvásárolható:*

V., Váci utca 10.

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti

HÍRLAPBOLTOKBAN

A feldolgozóipar és a bútorigipari üzemek közötti együttműködés időszerű kérdései (Folytatás)

Botka Zoltán, a KIP. MIN. Bútor- és Vegyipar Önálló Osztály vezetőjének vitaindító előadása

A bútorigipar rekonstrukcióját olyan időpontban kezdtük el, amikor termékeink nemzetközi hírneve, minősége még általános elismerést aratott, de technikai korszerűségében és termelékenységében nemcsak a fejlett ipari országoktól, hanem a környező baráti országok színvonalától is messze elmaradt.

Ismeretes az, hogy átlagosan mérve a rekonstrukció kezdete előtt a magyar bútorgyártás termelékenységi színvonala kb. egynegyed, egyes gyártási ágakban egyharmadát képviselte a fejlett bútorgyártással rendelkező országok bútorigiparának.

A rekonstrukciót megelőző 10 évben a bútorgyártás fejlődésére az volt jellemző, hogy az állóeszközök nettó értéke évente 1,0–2,5% között emelkedett, míg a termelés évi 8–10%-kal növekedett.

Ez tipikus példája az extenzív eszközökkel történő termelésbővítésnek. A minisztériumi iparban 1960–70 között a legjelentősebb esemény nem a technikai fejlesztés, hanem a szervezeti átalakulás. 1963-ban a jellemző profilok szerint meglévő gyárainkból nagyvállalatokat alakítottunk ki, tehát szervezeti centralizációt hajtottunk végre. Mi az, amit vártunk ettől az átszervezéstől, vagyis a nagyvállalati szervezet kialakításától? Elsősorban az, hogy eszközeiket az összevont vállalatok jobban ki tudják használni, másodsorban az, hogy szellemi koncentráció jöjjön létre az azonos profilú gyárak között és az eddigi centrális ipari irányítás tervutasítási rendszere helyett kialakulnak azok a vállalati szellemi irányító központok, amelyek saját területük gyártmányfejlesztését, gyártás- és gyárfejlesztését, a kereskedelmi és vezetési politikát önmaguk is jól tudják intézni.

Ha utólag mérleget vonunk, meg kell állapítani, hogy ezeket a célkitűzéseket az üzemműszervezők nagyon jól beváltották, mivel nemcsak a termelés volumene bővült jelentősen, hanem valóban megteremtődtek azok a szellemi bázisok különböző nagyvállalatok keretén belül, amelyek alkalmasak voltak arra, hogy a IV. ötéves terv intenzív fejlesztési politikájából adódó feladatokat megoldják és végrehajtsák.

A IV. ötéves tervben a bútorigipar fejlesztésének feladatait három gondolatban fogalmazhatjuk meg:

Először célunk volt a 25 éve tartó belföldi bútorigipar felszámolása, mégpedig oly módon, hogy ezt intenzív fejlesztéssel kössük össze. Ezen belül is törekedtünk a lapmegmunkálási és felületkezelési technológia korszerűsítésére.

Másodsorban törekedtünk arra, hogy az iparágban belüli vertikálitást és az iparágak közötti szakosodást a IV. ötéves tervben megkíséreljük megközelíteni.

Igy elsősorban az elsődleges faiparral szándékoztunk technológiai szakosítást létrehozni, amelyre különben 1970 szeptemberében a Kormány határozatot hozott.

Végül törekedtünk arra, hogy a beruházási eszközeinket koncentráltan használjuk fel. Most, a tervidőszak közepén, ha visszapillantunk az elmúlt évekre, akkor a terv végrehajtásának állásáról következőket tudom Önöknek mondani. A belföldi bútorigipar gyakorlatilag és mennyiségben 1972-ben megszűnt.

Az elmúlt év nyarán kialakult egy olyan helyzet, hogy a rekonstrukció során belépő többletkapacitások egyes típusokból túlkínálatot jelentenek a piacon. Ez időben megkezdtek a külkereskedelemmel és az ipari vállalatokkal közösen az export piacok fokozatos feltárását és örömmel közölhetem, hogy 1972-ben az előző évihez képest már 10,5%-kal tudtuk emelni az exportot, míg 1973-ban a terveink szerint megközelítőleg 31%-kal fogjuk emelni.

Azt a régi vágyunkat, hogy az ipar belföldi, szocialista és tőkés piacra is szállítson, sikerült megvalósítani, mégpedig remélhetőleg úgy, hogy ez a belföldi ellátás mennyiségi és választéki színvonalát nem fogja befolyásolni. Gyakorlatilag 1973-ban az eredetileg tervezett IV. ötéves terv 1974. évi ütemét valósítjuk meg, mind a belföldi ellátás nagysága, mind pedig az export kiszállítások tekintetében.

Rekonstrukciós programunk végrehajtása jól áll. 1973-ban öt rekonstruált gyárunk megkezdte a próbaüzemelését vagy már üzemel.

1974-ben fogjuk avatni az új Szatmár Bútorgyárat és még ez évben beindítjuk a Szék- és Kárpitosipari Vállalat átfogó rekonstrukcióját.

Összegezve: a Kormány által eredetileg meghatározott fejlesztési eszközök felhasználásával nagyobb termelési kapacitást tudunk beléptetni és mindezt úgy valósítjuk meg, hogy az egészséges keresleti és kínálati arányt nem bontjuk meg.

Mint említettem, egyik célkitűzésünk a lapmegmunkálási technológia korszerűsítése volt. Számításaink szerint 1975-ben a feldolgozott lapoknak 70%-át már korszerű lapmegmunkáló és felületkezelő gépsorokon fogjuk megmunkálni. Ez egyben utal a beruházások koncentrált jellegére is, amennyiben 10 jelentősebb állami és szövetkezeti vállalat a fejlesztés után 1975-ben a magyar bútortermelésnek megközelítőleg 50%-át fogja adni.

Milyen problémákat észlelünk a rekonstrukció végrehajtásával kapcsolatban? Mint ismeretes,

az anyagi világban nincsenek csodák és így az a körülmény, hogy a bútoringipari rekonstrukciót egy 3 évvel ezelőtt meghatározott fejlesztési összegből — emelkedő építőipari árak mellett — tudjuk megvalósítani, legtöbb vállalatnál létesítményelhagyásokban érezte hatását. Nem épültek meg raktárak, utak, néhány helyen a szociális létesítmény kisebb lett az eredetileg tervezettnél vagy éppen nem jutott pénz az energiahálózat bővítésére. Ezeket nagyjából 1975-ig és remélhetőleg kisebb hányadában pedig az V. ötéves terv folyamán pótolni fogjuk.

1973-at a bútoringipar kritikus évének tartjuk, mivel ez évben már több gyárnak meg kell kezdeni hitelvisszafizetési kötelezettségének teljesítését. Nehezen lehetne elviselni egy gyári kollektívának azt, hogy a pénzügyi stabilitása megintogjon, mivel akkor egy olyan láncolat indulna meg, amelyet rendkívül nehéz feltartóztatni és amely kihatna a termelés minőségére, választékára és magára a munkakedvre is.

A népgazdaságnak is nehéz év 1973, mivel a tervezett nemzeti jövedelem nagyságot feltétlenül el kell érni és a nemzeti jövedelemen belül felhalmozásra szánt részt semmiképpen nem léphetjük túl. Ez annyit jelent egyben, hogy az 1973. éves beruházási lehetőségünk nagyságrendje az 1972-est semmiképpen sem haladhatja meg. A gazdaságunk kiegyensúlyozott, a fizetési mérlegünk 1972. évben pozitívan zárult, a szocialista importunk 1971-hez képest 97,7%-os, a tőkés importunk 100%-os indexet mutat, ugyanakkor a szocialista exportunk 25%-kal, a tőkés exportunk 21%-kal növekedett.

Visszatérve a népgazdasági áttekintésről a bútoringipari kérdésekre, olyan problémákat észlelünk egyes gyárakban, hogy az adott technikai színvonal és szellemi befogadóképesség, ha nem is a vállalatok egészére, hanem azok egyes részterületeire, nincsenek összhangban teljes mértékben. Ahol ilyen probléma jelentkezik — és elsősorban minőségi vonatkozásokban észlelünk ilyen problémákat —, hogy teljesen pontos megmunkálási méreteket lehetővé tevő gépsorokat állítanak üzembe, és ugyanakkor a minőségellenőrző intézetünk azt jelenti, hogy ... „a méretek nem pontosak, az illesztések hiányosak, gyakorlatilag nincs méretpontos gyártás, pedig a szerszámok és gépek ezt lehetővé tennék, nincs kalibrezés a gépi megmunkálás egyes fázisaiban, éppen azért, mert az adott szűk területen dolgozó embereknek a szakmai ismerete nem kellő mértékű, a hibák tömege fordul elő és ezért selejtek keletkeznek”.

A másik kérdés a rekonstrukcióval kapcsolatban a gyártmányfejlesztés helyzete. Az elmúlt egy-két évben a piacra kerülő bútorok mennyisége jelentősen növekedett, de ennek ellenére nem valószínű, hogy a bútorkereskedelem azt mondaná, hogy választék szempontjából meg van elégedve a kibocsátott árukkal. A gazdaságos és sikeres gyártásnak egyik titka a jó gyártmányfejlesztés. Példaként lehet említeni a finn ASKÓ bútorgyár módszerét, amelyet

szerte a világon valamennyi bútorgyár követ. Ennek lényege nem az, hogy egy formatervezőt feladattal bíznak meg, hogy tervezzen valamilyen funkciójú, formájú bútort, mert ezen a színvonalon már régen túllépett a gyártmányfejlesztés ezekben az országokban. A vállalat vezetői egy alkotókollektívát hívnak létre, meghatározott és matematikailag is egyértelműen rögzített gyártmányfejlesztési feladat megoldására. Ebben a kollektívában (team) technológus, a piacot jól ismerő kereskedelmi szakember, anyagbeszerző, kalkulátor és végül a formatervező együttesen oldják meg a gyártmányfejlesztési feladatot. A munkát piackutatás előzi meg, ahol számszerű információt szereznek be a konkurens cégek hasonló gyártmányainak műszaki és pénzügyi paramétereiről és ennek ismeretében határozzák meg az alkotócsoport által megoldandó feladatot.

A megfelelő adatok birtokában a csoport munkához lát és amikor az első vázlat és kalkuláció megvan, akkor a vállalat vezetői zsürizik a csoport munkáját. Ha nem tartják kielégítőnek, akkor a csoport egyes tagjait kicserélik. Ez a módszer azért is tanulságos és érdekes számunkra, mivel az a tapasztalatunk, hogy a belsőépítészeket önmagukra hagyják a vállalatok és nem nyújtanak számukra sokirányú és szervezett segítséget munkájukhoz.

További probléma a rekonstrukció végrehajtásával kapcsolatban a hatékonyság kérdése. Jóllehet technikai felszereltségben és a gyártósorok kiépítésében rekonstruált gyáraink azonos színvonalon állnak a fejlett bútorgyártással rendelkező országokkal, mégis azt tapasztaljuk, hogy termelékenységekben ezen országokat még nem tudtuk kellő mértékben megközelíteni. Az NDK-ban vagy az NSZK-ban egy kétajtós szekrény gyártásideje 1—2 óra között mozog. Nálunk ugyanakkor 3—5 óra között van az átlagos műveleti idő. Ha ezt az időkülönbséget vizsgálat tárgyává tesszük és azt, hogy ez milyen okokra vetíthető ki, akkor nemcsak azt tapasztaljuk, hogy ezekben a gyárakban a munka szervezettsége és az eszközök kihasználása magasabb színvonalon van, hanem azt is, hogy másfajta termelési kapcsolatok érvényesülnek a bútorgyártáson, ill. a faiparon és az egész gazdaságon belül.

Ezekben az országokban a technológiai szakosodás rendkívül magas fokra fejlődött. A fejlett ipari országok bútorgyárainak tanulmányozása közben azt észleltük, hogy a bútorgyárak minimális készlettel dolgoznak, ezzel szemben mennyiségben, minőségben és határidőben, valamint árban azt kapják, amire éppen szükségük van a folyamatos termeléshez. Mi az előnye ennek a termelési módszernek? Az alkatrészgyártók számára az, hogy homogén technológiát tudnak kialakítani, magas termelékenységgel és az eszközeiket maximális mértékben tudják kihasználni. Másrészt, ami számunkra is komoly tanulság, hogy a hulladékokat koncentráltan tudják továbbfeldolgozásra adni, akár farost-, forgács- vagy a cellulózipar számára. Továbbá

szállítási költségekben jelentős megtakarítást érnek el, mivel nemcsak a fanedvességet nem kell szállítaniuk, hanem térfogatban is kb. 40—45—48%-át a szállítandó fatömegnek a rakodótéren belül is meg tudják takarítani.

És végül milyen hatása van ezeknek a módszereknek a bútorgyárakra? Először olyan hatással van, hogy jelentős technológiai terület fel szabadul más célra, tehát ott, ahol a fűrészáruból készült alkatrészek gyártása folyt, ezt más célra lehet hasznosítani, pl. raktározásra. A fejlett ipari országokban kialakult technológiaszakosodásnak egyik alapismérve, hogy mindkét fél jól jár, tehát nemcsak az alkatrész-szállító, hanem a továbbfeldolgozó bútorgyár is. Ez segíti a bútorgyárak önköltségének csökkentését és ugyanakkor a termelékenységet jelentős mértékben emeli és lehetővé teszi, hogy az alapgépsorait nagyobb mértékben tudja kihasználni. Most ha valaki azt mondaná, hogy a mai ankétunknak az a célja, hogy mi ezt két-három hónapon belül vagy akár egy éven belül ilyen formában elérjük, akkor azt kell mondanom, hogy ez idealizált állapot feltételezése lenne. Azonban engedjék meg, hogy idézzek egy nem számszerűsített, de rangsoroló adatot az ENSZ statisztikájából. Mint tudják, Magyarországnak a gazdasági megbecsülése szerte a világon igen pozitív. Azonban az ENSZ statisztika azt mutatja, hogy Magyarország a legelső a világ összes népei között azok sorában, akik a nemzeti jövedelemből a felhalmozódásra szánt összegnek a legnagyobb hányadát költik el évente készletnövekedésre. Önök tudják, hogy a felhalmozási szférán belül a beruházásokra szánt összegnek egy része állóeszközökre fordítódik, a másik része pedig forgóeszközökre.

Nos, mi sajnos vezetünk a világ összes népe között abban, hogy a felhalmozásra szánt összegből készletnövekedésre mi fordítjuk a legnagyobb hányadot. Én azt hiszem, hogy nem csak a bútorigárnak, hanem valamennyi iparágban el kell gondolkodni ezen a statisztikai adaton, mivel olyan tényezőkkel állunk szemben, melyek minőségükben javíthatók. Nos, mi a megoldás ebben az esetben? Megoldás olyan termelési és szervezeti kapcsolatok kialakítása, a gazdasági szabályozó rendszer finomításával, továbbfejlesztésével, ahol a termelési lánc együttes anyagi érdekelttsége teremthető meg a készlet csökkentése érdekében.

Hozzátehetném, hogy nemcsak a termelési szféráról beszélek, hanem teljes forgalmi szféráról, tehát a kereskedelemmel együtt értve ezt a fogalmat. Világszerte ismert jelenség, mind a szocialista, mind a tőkés országokban, hogy a bútorigar lassan szerelőiparrá és felületkezelő iparrá válik. Tehát az alkatrészeket a vegyipartól és az elsődleges faipartól készen kapja, magas készlettségű fokon, és úgy gondoljuk, hogy nekünk is ebben az irányban kell törekedni. A jelenlegi ilyen szakosodási kapcsolatunk mérlege viszonylag túl szerény. 1971-ben 8, 1972-ben 10 ezer m³ faalkatrészt kaptunk az elsőd-

leges faipartól, mely bútorigaron belül felhasznált összes fűrészáru mennyiségnek 4—6%-át képezi, viszonylag egy elenyésző mennyiség.

Ennek is jelentős része nyers bútorigar és egy nagyon kicsi hányada magasabb készlettségi fokon átadott féltermék. Felmérést készítettünk arról, hogy mi a bútorigar igénye legközelebbi években az elsődleges faipartól, elsősorban fenyő- és lombos fűrészáruból készült alkatrészekből. 1975-ben az ipar igénye 62 ezer m³ fenyő alkatrész, amelyből előrejelzésekből csak várhatóan 27 ezret tud szállítani az elsődleges faipar. Lombos fűrészáruból 94 ezer m³ az alkatrészigény, ezzel szemben 18 ezer m³ szállításra van csak lehetőség. 1985-ben 87 ezer m³ fenyő fűrészáru alkatrész igénye van a bútorigarnak és 140 ezer m³ lombos fűrészáru alkatrész, ebbe már a nyárfa is bennfoglaltatik és reméljük — mivel távlatilag mindig tudunk tervezni és elképzelni a terveink megvalósítását —, hogy 1985-re ez a mennyiség megközelítőleg már kielégítésre kerülhet.

A két iparág közötti szakosodásnak megítélésünk szerint tárgyi és személyi akadályai vannak. Az elsők közé soroljuk azt a tényt, hogy a fűrészipar fejlesztése az elmúlt évtizedekben háttérbe szorult, s így az alkatrészgyártás céljára nem állnak rendelkezésre sem épületek, sem gépek, sem szárítók vagy gőzölők. Ugyancsak ebbe a kategóriába soroljuk azt a kérdést, hogy a faanyagáraink nem értékarányosak, továbbá azt a gondot, hogy a hazai és a világpiaci árak messze elszakadtak egymástól és ennek következtében ma egy erdőgazdasági vagy faipari üzemnek sokkal előnyösebb tőkés piacokra fűrészáruból megmunkált alkatrészeket szállítani, mint a hazai bútorigárnak. Az ároló rendkívül nagy, az export átvételi árak gyakran 2—2,5-szeresével haladják meg a belföldi átadási árakat. Ilyen körülmények között rendkívül nehéz kérdés az elsődleges faiparon belül a gazdasági érdekelttséget megteremteni az együttműködésre.

Személyi vonatkozásban hátráltató tényező, hogy az elsődleges faipar nem rendelkezik elég szakképzett munkaerővel a bútorigar igényeinek kielégítésére. Ez azonban kisebb gond, mivel betanításuk bútorigaráinkban nem ütközik akadályba.

A gépi felkészültségben mutatkozó hiányon, ha nem is teljes mértékben, de részlegesen a bútorigar is segíteni tudja. Nincs egy bútorigar igazgató sem, aki ebben a pillanatban át ne adná feleslegessé válló gépeit — az értékcsökkenés és eszközkezelési járulék fizetésének terhe mellett — bármelyik elsődleges faipari üzemnek, abban az esetben, ha az hosszútávra vállalkozna feléje megfelelő mennyiségű, minőségű, választékú alkatrészek szállítására. Tehát a beruházási eszközök jórészt a bútorigarból lehetne át csoportosítani az elsődleges faipari üzemekbe.

A következő tényező, hogy a kooperációt a kölcsönös anyagi érdekelttség alapján lehet csak végrehajtani, mégpedig hosszabb távra megkö-

tött társulással, vagy különböző szerződések formájában. Utaltam arra, hogy a bútorgyártásban és általában az egész magyar gazdaságban lekötött forgóeszközök aránya rendkívül magas. A forgóeszközök forgási sebességét egy ilyen szakosodással és kooperációval a jelenlegi 3,4—4-szeres fordulóról meg lehetne emelni 5-szörösére, abban az esetben a bútorgyáraknál vagy akár az elsődleges faiparnál jelentkező készlethitelek nagysága és kamatainak nagysága csökkenne, tehát már itt van egy reális pénzügyi adottság arra, hogy a két ágazat egymással ilyen szempontból is tudjon tárgyalni. Hová lehetne célszerű 1975-ig a szakosodásban eljutni? Van egy kézenfekvő dolog, amelyről sokszor tárgyaltunk, de sajnos kevés eredményt tudunk elérni, ez pedig az, hogy a bútoripar évente kb. 30 ezer m³ fenyő fűrészárut dolgoz fel kárpitráma céljára. Ez néhány szelvényméretben jelentkező, nagy tömegben gépsorokon gyártható féltermék. Nagy örömmel vennénk, hogyha az ERDÉRT, vagy valamelyik erdőgazdasági vagy néhány erdőgazdasági üzem vállalkozna arra, hogy központilag feldolgozná a bútoripar kárpitráma igényét, megfelelő árszinten. Tehát nem drágábban, mint amennyi a bútorgyárak önköltsége, és ezzel sikerülne megteremteni azt is egyben, hogy 30 ezer m³-nek a hulladékát koncentráltan csapassuk ki és így a továbbfeldolgozásukat lehetővé tegyük.

Hozzá kell tennem, hogy nemcsak ez a 30 ezer m³ fűrészáru kopogtat az elsődleges faipar ajtaján, hanem az az évi 900 ezer—1 millió m³ fenyő fűrészáru is, amit a Szovjetunióból importálunk, amelyeket a jelenlegi több, mint ezer feldolgozó hely helyett érdemes lenne 5—6 koncentrált feldolgozó központban, méretre megmunkálni, méretre marni, gyalulni és ott kicsapatni a hulladékot, ezzel nyersanyag bázist adni a cellulóz, farost és forgácslap iparnak.

Az, hogy mi a hulladék sorsa ma jelenleg a bútorgyárakban, azt Önöknek nem kell elmondanom, mert 20 évvel ezelőtt a lakosság örült annak, ha kapott a bútorgyárakból fűrészport, forgácsot vagy darabos hulladékot. Most pedig örül a gyár, hogy ha mindenféle ellenérték nélkül egyáltalán kap olyan helyet, ahol le tudja rakni hulladékát. Tehát gyakorlatilag milliós értékek mennek szeméttelpekre anélkül, hogy ennek a hulladéknak a sorsával szervezett formában foglalkoznánk. A bútoripar középtávú tervei most vannak kidolgozás alatt. Ebben mi figyelembe vesszük nemcsak az elsődleges faiparral lehetséges termelés szakosítást, hanem a bútorgyárak közötti termelés szakosítást is.

Úgy véljük, hogy ezzel összhangba kell hozni és egyeztetni az erdőszet és az elsődleges faipar fejlesztési célkitűzését, az 5. ötéves tervben. Mivel a fanyersanyag mérlegünk évente fokozódó devizaterhet ró az országra, a kérdést olyannak ítéljük meg, amit kormány-előterjesztésben javasolunk megfogalmazni majd.

Az intenzív fejlesztés hatékonyságát alapvetően lehet növelni, a termelés társadalmilag optimumot adó szervezésével. Felmerülhet a kér-

dés, hogy van-e erre kényszerítő okunk. A válasz egyértelmű, ha nem lépünk előre, lemaradunk a nemzetközi versenyben, mivel mind a szocialista, mind a tőkés országokban erre az útra léptek.

Kiss László, a KIM Bútor- és Vegyesipari Önálló Osztály munkatársának felszólalása

A fafeldolgozóipari és bútoripari együttműködés kibontakozásának kérdése összetett probléma. Az elmúlt évek során szerzett tapasztalatokból megállapítható, hogy ezt az együttműködést alapvetően az érdekeltségi rendszer erősen behatárolta. Abból következően, hogy a fafeldolgozóipar és a bútoripar külön felügyelethez tartozik, a szakosításban rejlő előnyök a gyakorlatban igen szűk részre korlátozódtak. Mindkét fél elvben egyetértett az együttműködésben, gyakorlatilag azonban az a körülmény, hogy ezen a kooperáción mind a fafeldolgozóipar, mind a bútoripar eredményt akart elérni azt eredményezte, hogy a szakosítás néhány kivételtől eltekintve teljes körben nem volt megvalósítható.

Előadásomban tudatosan elsősorban inkább a negatívumokat, a kibontakozást gátló körülményeket szeretném ismertetni, annak érdekében, hogy ezen keresztül gondolatokat ébresszek.

Az államosítást követő években és még nagyjából jelenleg is, a bútoripar vonatkozásában megállapítható, hogy egymástól elszigetelt termelők dolgoznak és különösen az ötvenes évek elején a termelési módszerek erősen kisipari jellegűek voltak. Ezekben az években alakult ki az a nagyjából ma is érvényes gyakorlat, mely szerint mindenki mindent maga csinál. Teljes vertikumban a szabászattól kezdve, a készáru kibocsátásig, az egész termelő tevékenység egyhelyen történt.

A kötött tervirányításos rendszerben, amikor a vállalatok részére meghatározták termékmélységben az előállítandó termékek számát, akkor ezzel párhuzamosan történt a központi anyagkiutalás. Ezekben az években egyáltalán nem volt arról szó, hogy a készletgazdálkodás milyen fontossággal bír; egy volt a lényeg, hogy mindenki megkapta az anyagot és ebből gazdálkodott.

Ezt követően 1963-ban történt az ipari átszervezés. Alapelve a profilok szerinti nagyvállalatok kialakítása volt, a területi elhelyezkedés figyelmen kívül maradt.

Kétségtelen tény, hogy az ipari nagyvállalatok fentiek szerinti kialakítása hozott eredményt. Én azonban úgy vélem, hogyha profil helyett a területi elv lett volna az átszervezésnél az alap kiindulási pont, akkor ma az elsődleges faipar és a bútoripar közötti kooperációban sokkal könnyebb lenne az előrelépés, miután minden kooperáció, minden szakosítás jelentős tényezője a szállítás, illetve annak költsége.

1970-ben megindult a bútoripar fejlesztése és ennek eredményeképpen napjainkban általában megszűnt a bútorhiány. A fejlesztés elsősorban tanácsai vállalatoknál történt. Zalaegerszegen és Nagykanizsán egy telephelyen olyan

nagyságrendű termelési kapacitás került kialakításra, mely korábban iparunkban ismeretlen volt.

Az 1963-as összevonásoknál néhány nagyvállalat termelési értéke elérte ugyan éves szinten a 400 millió Ft-ot, de ezeknél a vállalatoknál a termelés több telephelyen történt és ez a körülmény önmagában gátolta a szakosodást.

A szakosodásban rejlő előnyök azt hiszem mindenki előtt vitathatatlanok. Ugyanígy vitathatatlan ennek szükségessége is. A szakosított termelés eredményeképpen javul az anyagkihasználás és növekszik a termelőeszközök kapacitásának igénybevétele. Véleményem szerint e két tényező önmagában is indokolja a szakosítás szükségességét.

A jelenlegi helyzetet úgy ítélem meg, hogy az elsődleges faipar és a bútóripár közötti együttműködés attól függően jó, illetve kevésbé jó, hogy ehhez az egyes bútóipari vállalatoknak milyen érdeke fűződik. Jónak mondható a kapcsolat a Kanizsa Bútorgyárnál, ahol a tömörfa szabászat teljesen kimaradt a vertikumból és a gyártáshoz szükséges keményfa alkatrészek biztosítása vásárlással történik. Ugyanígy kedvező jeleket lehet felismerni a Tisza Bútóipari Vállalat és az erdőgazdaságok között a tömörfa alkatrészek kooperációjában is.

1972. szeptember 15-i újabb GB határozatot a magam részéről időszerűnek tartom, mivel az elsődleges faipar és a bútóripár kapcsolatában a meglévő gátló körülmények feloldása mellett további finomítások feltétlenül szükségesek.

Az intézkedést akadályozó tényezők közül néhány gondolat erejéig foglalkozni kívánok az árforma kérdésével. A bútóipari termékek termelői ár szempontjából a szabad árformába tartoznak, azonban a fogyasztói árforma behatároltsága gyakorlatilag azt jelenti, hogy a bútóipari termékek árai a hatósági előírások között mozgó árformában helyezkednek el. A fűrészárak tervezett áremelése, ugyanakkor a bútórléc változatlan áron való hagyása feszültséget okoz az ellátásban, mivel a bükk fűrészáru árának kb. 10%-os áremelkedésével szemben a maximált árformába tartozó bútórléc árának változatlanul hagyása az erdőgazdaságokat a bútórléc termelésének csökkentésére, illetve megszüntetésére ösztönzi.

Fentiekből következően került — legjobb tudomásom szerint — a jelentős mennyiségű bükk bútórlécezt felhasználó Szék- és Kárpitosipari Vállalat abba a helyzetbe, hogy a jelentkező bútórléc szükségletét nem tudta biztosítani. Ezt az együttműködést akadályozó tényezőt konkrétan az érintett két tárcának kell megoldani, mert a jelenlegi ellentmondás fenntartása alapvetően veszélyezteti a bútóripár termelését.

A másik gátló tényezőt a magam részéről abban látom, hogy amikor egy-egy bútóipari vállalat termelésének egyrészét kooperációban az erdőgazdaságoktól szerzi be, akkor gyakorlatilag nála kapacitás nem szabadul fel, vagy ha fel is szabadul, a lekötött eszközök változatlanul ott maradnak. Ezen megoldás tulajdonképpen

azt jelenti, hogy a felhasználó oldaláról nyilvánvalóan olyan igények jelentkeznek, amit az erdőgazdaság tervezett nyereségszintjének elérése mellett teljesíteni nem tud.

Az elsődleges faipar és a bútóripár közötti szakosodás kérdésében gátló tényezőnek kell tekinteni a gazdaságossági számítások felületességét, illetve sok esetben ennek teljes hiányát. Tapasztalataim szerint egy-egy létrejött kooperációnál nem a megalapozott gazdaságossági számítások döntenek, hanem az, hogy kinek van a szakosodásra szüksége.

Megalapozott gazdaságossági számítások nélkül tartós együttműködés nem alakítható ki. A jelenlegi gyakorlat szerint a kooperációs árak kialakításánál az alapvető problémát a közvetett költségek meghatározása jelenti. Általában egyértelműnek foghatók fel a közvetlen ráfordítások, míg a közvetett költségeknél csapódnak le az érdekellettek. Ez a kérdés egyébként túl nő az elsődleges faipar és a bútóripár keretein és ma már elburjánzó jelenségek tekinthető. Véleményem szerint tarthatatlan az az álláspont, mely szerint az anyag vagy a bérköltség változását a rezsinövekedés is kövesse, mert a rezszi mértéke nem a közvetlen költségek változásától függ.

Az elsődleges faipar és a bútóripár együttműködésének kibontakoztatása véleményem szerint csak akkor lehet reális célkitűzés, ha nem általában beszélünk a kapcsolatáról, hanem konkrétan, egy-egy erdőgazdaság és egy-egy bútóipari vállalat köt egymással hosszabb távra együttműködési szerződést. Itt igen fontosnak tartom azt is, hogy a szükséges gazdaságossági számításokat a szakosodó vállalatok közösen készítsék, mert ezen keresztül a gazdasági kihatások sokkal reálisabban ítéltethők meg.

A kapcsolat kibontakoztatásának másik kulcskérdése a biztonság. Amikor egy bútóipari vállalat elhatározza a szakosodást, egyben arra is kényszerül, hogy folyamatos termelését az alkatrészt gyártó vállalat kezébe tegye le. Ilyen körülmények között elengedhetetlenül szükséges a garancia arra vonatkozóan, hogy a folyamatos termeléshez szükséges alkatrészek időben, megfelelő minőségben és mennyiségben rendelkezésre álljanak.

A jelenlegi ankét során már többször említésre került, hogy az elsődleges faiparnak jelentős fejlesztési igényei vannak. Az ehhez szükséges források megteremtése túlnő egy-egy vállalat, sőt egy-egy iparág keretein, de nem kétséges, hogy a szükséges kibontakoztatás érdekében az itt elhangzottak alapján ezen a téren is meg kell fogalmazni a további tennivalókat. A Bútóipari Tervező Iroda által elkészült tanulmányban olyan faipari üzemek fejlesztése is szerepel, ahol lehetőség nyílik a bútóripár számára csiszolt alkatrészek gyártására. Ezt a kapcsolatot szempontjából egyértelműen pozitívan értékelem, de ugyanakkor igen lényegesnek tartom, hogy éppen a kölcsönös gazdasági előnyök biztosítása érdekében a szakosodó vállalatok területileg is egymáshoz közel legyenek.

Bevezetés

A papír- és cellulózipar melléktermékeit tekintve — a cellulóz előállításánál keletkező szulfitlúg — mind mennyiségben, mind értékben kiemelkedő jelentőségű.

A cellulózyártás során a nyersanyagnak kb. fele hasznosítható, míg a többi szulfitlúg melléktermékké válik. Az iparág termelési volumenét nézve, nem nehéz belátni, hogy a keletkező szulfitlúg nagy értéket képvisel.

A feltárás során képződő mellékterméket nagyon sokáig hulladékként tartották nyilván. Erre utal a helytelen „szulfitszennylúg” elnevezés is.

A szulfitlúg ipari hasznosítására irányuló kísérleteket két cél ösztönözte. Az egyik a veszendőbe menő érték hasznosítása, a másik a folyók szennyezésének csökkentése volt. A folyókba engedett szulfitlúg elsősorban a halállományt károsítja. Nem is annyira mérgező volta, hanem a folyóvíz oldott oxigéntartalmának erős lecsökkentése miatt okozza a halak pusztulását.

A szulfitlúg — az egyik savas cellulózfeltárás — a kalciumbiszulfitos eljárás mellékterméke.

Tájékoztatásul közöljük egy tonna cellulóz mellett képződő szulfitlúg mennyiségi összetételét A. V. Bnevszky adatai szerint:

- 600 kg lignin,
- 325 kg szénhidrát,
- 200 kg SO₂,
- 90 kg mész,
- 30 kg gyanta és zsír,
- 15 kg fehérje.

1. A szulfitlúg kémiai összetétele

A kalciumbiszulfitos feltárás során — a cellulózon kívül — a fa valamennyi alkatrésze a szulfitlúgba kerül, vízdoldható formában.

A szulfitlúg tulajdonságait lényegileg tehát a fafaj és a főzési feltételek szabják meg.

A szulfitlúgot alkotó vegyületeket tekintve, a melléktermék fő tömegét a lignin alkotja, vízdoldható kalciumlignoszulfonát alakban. A kalciumbiszulfitos cellulózkinyerés folyamán, a lignin a következő átalakuláson megy keresztül:

A szulfitlúg másik jelentős komponensét a különböző szénhidrátfeleségek képezik. A savas feltárás során a fa poliszacharidjai kisebb molekulasúlyú egységekre bomlanak. A szulfitlúgban — a szárazanyagtartalomra vonatkoztatva 20% mennyiségben jelenlevő cukrok összetétele a fafajtól függ.

Általánosságban megállapítható, hogy a túlevelű fafajoknál keletkező szulfitlúg főleg hexózokat, a keménylombos fafajoknál képződő szulfitlúg inkább pentozokat tartalmaz. A szulfitlúgban a fenti szénhidrátokon kívül még találhatóak egyéb cukorbomlás termékek (pl. cukorsavak) is.

Összehasonlításként az 1. táblázatban közöljük a túlevelűek és keménylombosok savas hidrolízisekor (kalciumbiszulfitos fafeltárás) keletkező szulfitlúgok összetételét.

1. táblázat

Különböző fafajok szulfitlúgjainak összetétele
(dr. Tóth után)

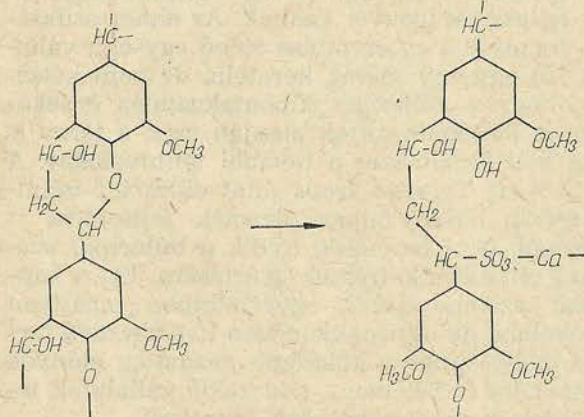
A szulfitlúgkomponensek megnevezése	Túlevelűek, %	Keménylombosok, %
Ligninszulfosav	55	55
Hexóz cukrok	14	4
Pentóz cukrok	6	16
Cukorsavak és maradékok	12	12
Gyanták és extraktanyagok	3	3
Hamu	10	10
Összesen	100	100

2. táblázat

A szulfitlúgban levő pentozok és hexózok összetétele
(dr. Tóth után)

A szénhidrátok megnevezése	Túlevelűek, %	Keménylombosok, %
Hexóz cukrok összesen	14,0	4,0
ebből		
mannóz	8,0	2,0
galaktóz	4,0	0,5
glükóz	2,0	1,5
Pentóz cukrok összesen	6,0	16,0
ebből		
xilóz	5,0	15,5
arabinóz	1,0	0,5

A szulfitlúg továbbfeldolgozása szempontjából nem lényegtelen a lúgban levő cukrok minősége. A teljesség kedvéért közöljük a pentozok, hexózok összetételét (2. táblázat). A lúg tartalmaz még szerves savakat — főleg hangya- és ecetsavat —, melyek a jelenlevő cukrok bomlástermékei. Megtalálható a szulfitlúgban az alkohol (főleg a metilalkohol), a pentozok hidrolízis terméke a furfurol,



valamint különböző kioldott gyanták és viaszszerű anyagok. Az átlagos minőségű hazai szulfitlúg-sűrítmény jellemzőit a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

Az átlagos minőségű szulfitlúg jellemzői (besűrítve)
(dr. Tóth után)

A jellemzők		
megnevezése	mértékegysége	értéke
Sűrűség 20 °C-on	—	1,260—1,280
Szárazanyagtartalom	%	50—57
Oldható anyag	%	50—57
Ligninszulfosav	%	25—29
Szénhidrát	%	13—15
Nem oldható rész	%	nyomokban
Hamutartalom	%	3—5
Viszkózitás	cP	250—300
Dermedéspont	°C	8—10

2. Szulfitlúg ipari hasznosításának módjai

A fa feltárásakor a szulfitlúgba kerülő értékes komponensek (ligninszulfosav, szénhidrátok) lehetőségét nyújtanak a melléktermék sokirányú ipari hasznosítására.

A szulfitlúg felhasználására vonatkozó első összefoglaló közlemény 1925-ben jelent meg. A Cellulóz-és Papír Vegyészek és Mérnökök Egyesülete által nyilvánosságra hozott — a szulfitlúg addig ismert irodalmát feldolgozó — összefoglalóban ismertetik a szulfit-cellulóz-gyártás melléktermékének alkohol, appetáló (kikészítő) szerként, kötőanyagként, műtrágyaként, cserző- és ragasztóanyagként történő hasznosításának módjait. Ez a A Schrone szerkesztésében megjelent könyv 1931-ben kiegészítésre és kibővítésre került (W. Schmid). Az ezt követő időkben pl. Vogel (1948), Sapotnitzki (1963), valamint Pearl (1971) hoztak nyilvánosságra összefoglaló anyagokat. A kalciumbiszulfitos fafeltárásnál kapott szulfitlúg felhasználható:

— vegyipari, valamint mikrobiológiai alapanyagként,
— segédanyagként.

A hasznosítási eljárások a szulfitlúg két fő komponensének, a ligninszulfosavnak, illetve a szénhidrát komponensnek az átalakításán alapulnak.

Vegyipari alapanyagként történő felhasználás során elsősorban a ligninkomponens molekulaszerkezetének módosítására kerül sor, míg a mikrobiológiai hasznosításnál a szacharidokat tekintik fő alkotórésznek. Az elmúlt évek irodalmi közleményei óvatosan utalnak arra — és saját kutatásaink is azt igazolják —, hogy a szulfitlúg ragasztóanyagként történő hasznosításnál mindkét fő komponensnek döntő szerepe van.

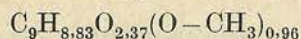
2.1. A szulfitlúg vegyipari alapanyagként történő felhasználása

A hasznosítás alapjául — a szulfitlúgban nagy tömegben jelenlevő — ligninszulfosav meglehetősen nagyfokú reakcióképessége szolgál. A ligninszulfosav könnyen reagáltatható különböző aromás

és alifás aldehidekkel, fenollokkal, aromás aminokkal, savanhidridekkel, stb.

A szulfitcellulóz-gyártás során felhasznált különböző fajajokban sokféle ligninszármazék fordul elő. A sok évtizedes kutató munka során — összefoglaló néven ligninnek nevezett aromás gyűrűt tartalmazó, heterociklikus polimer homológok pontos szerkezetére nem derült fény, csupán a legfontosabb szerkezeti elemek ismeretesek. A ligninszármazékok közül a legalaposabban tanulmányozott az ún. „guajacil-lignin”, mely a ligninben bekövetkező kémiai reakciók vizsgálatára modellvegyületként alkalmazható.

Adler szerint az említett ligninben az atomviszony a következőképpen alakul:

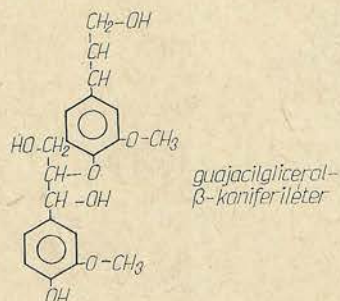
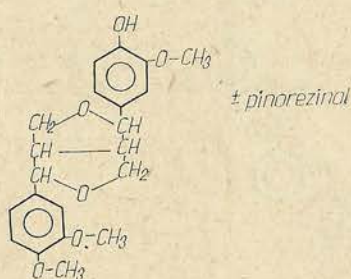
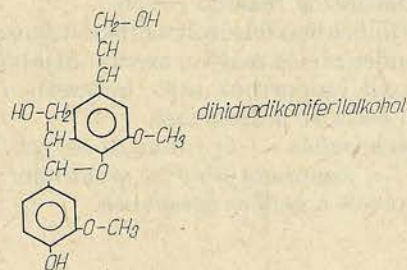
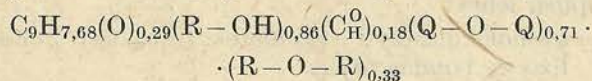


A molekulaszervezet-kutatások során kiderült, hogy a „guajacil-lignin” oxigénje mind alifás, mind aromás jellegű kötésformában megjelenik:

— alifás kötésben találjuk az alkoholos hidroxil, karbonil és étercsoportokban,

— aromás kötésű a fenolos-hidroxil és metoxi származékokban.

Az előzőek figyelembevételével a „guajacil-lignin” részletes tapasztalati képlete a következő:



1. ábra. A fa kambiumszövetében található — ligninreakciót mutató — vegyületek

(Az indexek csupán az adott formában előforduló oxigénatomok számára vonatkoznak.)

C. Freudenberg a fa kambiumszövetében az 1. ábrán látható ligninreakciót mutató vegyületeket találta.

Az 1. ábrán látható dimer termékek, két molekula koniferil-alkohol különböző összekapcsolódása révén keletkezhetnek.

C. Freudenbergnek és munkatársainak sikerült koniferilalkoholból mesterséges lignint előállítani. Az említett vegyületet gombából készített enzimkivonattal kezelték.

A már leírtak és számos más kutatási eredmény, tapasztalat alapján feltételezhető, hogy — a fában levő ligninben a 2. ábra szerinti kötéstípusok találhatóak.

A további — feltételezhető — reakciók szempontjából funkciós csoportoknak tekinthetők:

- a primer alkoholos hidroxil (a, b, c, e, f),
- a szekunder alkoholos hidroxil,
- a fenolos hidroxil csoporttal orto, ill. para helyzetű lazított hidrogén (b, c, e, f),
- a karbonil csoport (b),
- a telítetlen kettős-kötés (b).

A szulfitlúgban levő ligninszulfosavnak más vegyületekkel végbemenő reakciója a következő típusú lehet:

- kismolekulású vegyületek képződése hidrolízis és bomlás útján,
- nagy molekulású vegyületek keletkezése kondenzációs reakció révén.

Az előbbieken felsorolt szubsztituensek közül — a kondenzációs reakció szempontjából a fenolos hidroxil csoporthoz orto helyzetben elhelyezkedő lazított hidrogének,

— a lánchasadás — új funkciós helyek létrejötte — szempontjából a szekunder alkoholos csoportok a leglényegesebbek.

A ligninszulfosav mellett igen jelentős szénhidrát-típusú kísérő anyagokat, a cellulóz és keményítő ill. egyéb hexozánok-, pentozánok-, pektinek különböző mértékben lebontott termékei képezik. A szulfitlúgba kerülő hexozok valamint pentozok részaránya a feldolgozott fafajtól függ. A fában jelenlevő szénhidrátok — a savas feltárás hatására — monoszacharidokra esetleg oligoszacharidokra bomlanak.

Az elképzelhető reakciók szempontjából reakcióképes csoportoknak tekinthetők a szénhidrátok illetve származékaik:

- a primer alkoholos hidroxil-,
- a szekunder alkoholos hidroxil-,
- az aldehid- illetve keto-,
- az uronsavaknál a karbamil és karboxil csoportok.

A szulfitlúg hidrolízissel vagy lehasítással történő kémiai átalakításával vanilint, gumiknak jó kopásállóságot biztosító lignin töltőanyagot, a hemicellulóz és pentozántartalom hidrolízisével pedig furfurolt nyernek.

A ligninszulfosav salétromsavas kezelésével a lignin 24—26%-a alakítható át oxálsavvá.

A szulfitlúg kondenzációs reakcióra képes komponensei (lignin, furfurool stb.) lehetőséget nyújtanak arra, hogy a lúgot műanyagok, műcserezőanyagok, ragasztóanyagok előállítására használják fel.

A lignin fenol-formaldehid műgyantában fenol helyettesítésére alkalmas. Meg kell azonban említeni, hogy a ligninnek önmagában műanyagkomponensként történő alkalmazása még nem megoldott, mert többnyire csak nagy mennyiségű fenollal együtt hasznosítható.

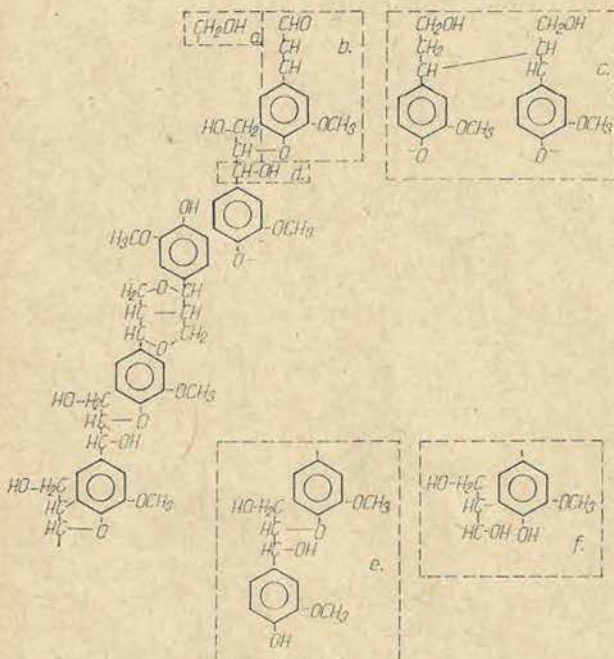
Az irodalmi adatok szerint a szulfitlúg ligninjé a fenolon kívül alifás és aromás aldehidekkel, aminokkal, ammóniával, savanhidridekkel még részben ismeretlen reakciómechanizmusok szerint különbözőképpen reagál. A deszulfonált szulfitligninből faliszttel és paraformaldehiddel keverve autoklávban kezelve közepes minőségű présor állítható elő. A lignin alapú műanyagok általában feketék, vagy sötétszínűek, mechanikai tulajdonságaik a fenolgyantákéhoz hasonlóak.

Egyre több irodalmi közlemény jelenik meg a szulfitlúg faipari ragasztóanyagként történő felhasználásáról. A hasznosítás ezen módja elsősorban a ligninkomponens kondenzációs reakcióin alapul. Résztvesznek még a polikondenzációban a kismolekulájú monoszacharidok származékai, valamint a ragasztandó fa megfelelő lignin- és szénhidrát alkatrészei is.

2.2. A szulfitlúg mikrobiológiai felhasználása

A szulfitlúg elvileg felhasználható a benne levő monoszacharidok erjesztésével etilalkohol, aceton, butanol, citromsav, tejsav, fumársav, vajsav, propionsav, ecetsav és metán előállítására. Gyakorlatilag azonban csak takarmányélesztő esetleg etilalkohol kinyerésére használják az erjesztéses eljárást.

2.3. A szulfitlúg hasznosítása ipari segédanyagként
Az aszimmetrikus felépítésű ligninszulfosav molekula felületaktív tulajdonságokkal rendelkezik.



2. ábra. A ligninben található kötéstípusok

Fokozza egyes anyagok nedvesíthetőségét. Ezenkívül szuszpenzáció stabilizátor. Felsorolt tulajdonságai alapján jól hasznosítható cement plasztifikátorként, növényvédőszer gyártásnál felületi feszültség csökkentő anyagként valamint a brikettgyártásban kötőanyagként.

A továbbiakban bővebben a szulfitlúg faipari ragasztóként történő hasznosításával foglalkozunk. Megvizsgáljuk a lúg lignin- és szénhidrát típusú vegyületeinek a különböző adalékanyagokkal végbemenő, vagy elképzelhető reakciómechanizmusait, majd az ezekkel kapcsolatos saját kutatási eredményekről és tapasztalatainkról számolunk be.

3. A szulfitlúg hasznosítása ragasztóanyagként

3.1. A szulfitlúg lignin típusú vegyületeinek reakciói

3.1.1. Reakciók, alifás és aromás aldehidekkel

A szulfitlúgban levő lignintípusú vegyületek egyik jellegzetes funkciós csoportja a fenolos hidroxil csoport, ezért ezek tulajdonképpen szubsztituált fenoloknak tekinthetők. Feltehetően a lignin a fenolhoz hasonlóan reagál a különböző aldehidekkel.

Irodalmi adatok és saját kutatások alapján kijelenthető, hogy a szulfitlúg savas pH mellett végbemenő kondenzációja jelentős.

Fenol-formaldehid műgyantáknál a polikondenzációs reakció során $-C-C-$ kötések jönnek létre. Lúgos pH mellett metilétherhíd kialakulásával számolhatunk.

A fenolhoz hasonlóan, a szulfitlúg ligninjénél — a kondenzációs reakcióra képes funkciós helynek tekinthetők az aromás gyűrűn — a fenolos hidroxilhoz orto és para helyzetben elhelyezhető, lazább kötésű hidrogén atomok. Az átalakulás két lépésben megy végbe. Az első lépésben — aldehyd addíció útján — közbenső termékként metilol képződik, amely a második lépésben végbemenő kondenzációs reakcióban, a funkciós helyekkel rendelkező szubsztituált fenolokkal, metilénhíd képződése közben, makromolekulává kapcsolódik össze.

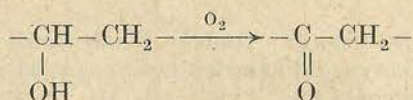
3.1.2. Reakciók oxidánsok hatására

Oxidánsként oxisavakat, persavakat, persókat, peroxidokat használva, a lignin típusú vegyületekből molekulatöreléssel a következő származékok képződnek:

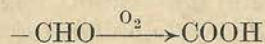
— primer alkoholos hidroxilcsoportot tartalmazó szénatom karboxilcsoporttá oxidálódik



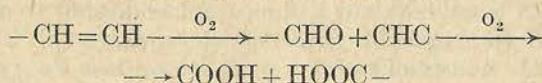
— a szekunder alkoholos hidroxil ketoncsoporttá oxidálódik,



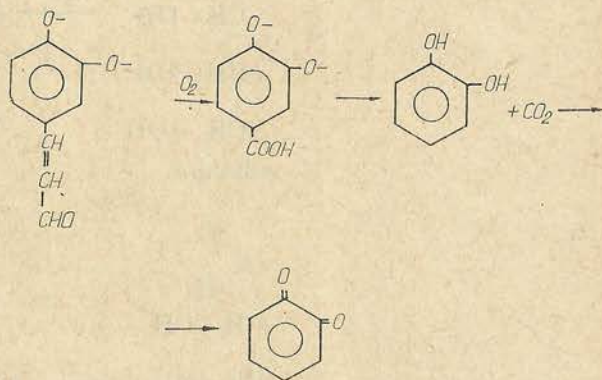
— a benzolgyűrűk oldalláncaiban levő karbonil csoportok, karboxil csoporttá oxidálódnak



— kettős kötéseknel, karboxilcsoport keletkezése mellett lánchasadás következik be.



— a benzolgyűrű oldalláncai lehasadnak. A leszakadás helyén karboxil csoport keletkezik. A továbbiakban, az így képződött polikarbonsavak hő és nyomás hatására dekarboxilozódhatnak.



Az előzők alapján megállapítható, hogy oxidáló szerek hatására a lignin típusú vegyületekből, további reakcióra képes aldehid csoportok, poli-fenolok képződnek. Ezekből a vegyületekből a további kondenzáció útján fenolgyanta-típusú vegyületek alakulnak ki. A kondenzációs reakciót — a fenolgyantákhoz hasonlóan — az oxidáló anyagok elősegítik.

3.1.3. Reakciók fenollal ill. fenol-formaldehid rezolokkal

A szulfitlúg ligninjének, illetve ligninszulfosavjának reakcióit Nakarai, Ono, Sieji japán kutatók tanulmányozták behatóan.

Céljuk annak megállapítása volt, hogy a fenti vegyületek, milyen mértékben alkalmazhatók fenolgyantákban a fenol helyettesítésére. Megállapították, hogy a tisztított ligninszulfonsav kb. 30 százalékban használható fenol helyettesítésére.

Az így nyert termékkel készült faforgácslapok közel azonos tulajdonságúak, mint a tiszta fenol-formaldehid rezollal ragasztott lapok.

A szulfitlúgból származó ligninszulfosav azonban nemcsak fenollal és formaldehiddel lép reakcióba, hanem térhálósodik kis molekulású rezolokkal is.

3.2. A szulfitlúg szénhidrát típusú vegyületeinek reakciói

3.2.1. Reakciók ásványi savak hatására

A szulfitlúg szénhidrát típusú anyagai további kémiai kezelések során az alábbi reakciókra képesek:

- részleges hidrolízis,
- részleges oxidáció.

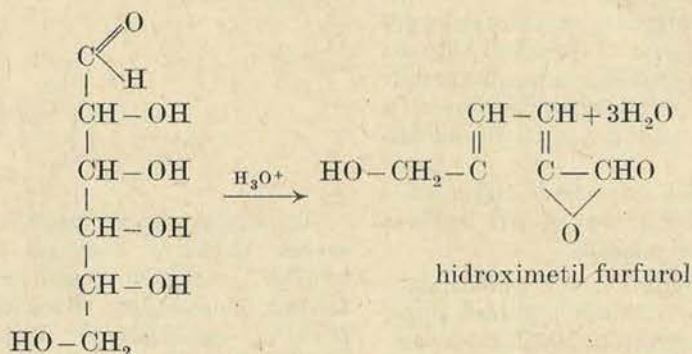
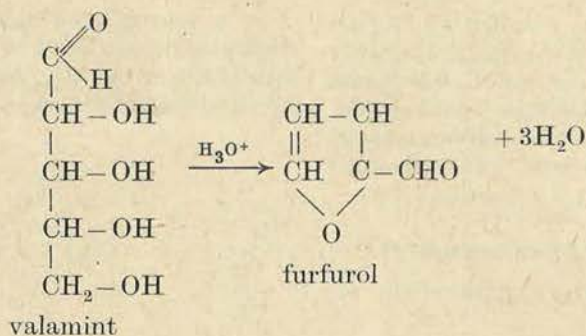
Ásványi savak hatására (sósav, kénsav stb.) a szénhidrátok glükózid kötése felszakadnak és

szabad aldehid, illetve ketoncsoportokkal rendelkező mono- és oligoszacharidok képződnek.

A továbbiakban a monoszacharidokból — savas pH és magasabb hőmérséklet hatására (pl. a préselés hőmérsékletén) — víz lehasadása és gyűrű-

záródás mellett, kondenzációra képes aldehidek képződnek.

A sav hatására pentozánokból furfurool, hexozánokból hidroximetil-furfurool felelkezik a következők szerint:



A másodlagos reakcióban keletkező aromás aldehidek a fenol típusú vegyületekkel további kondenzációs reakcióra képesek. Ezen kémiai átalakulások eredményeként, a fenolgyantákhoz hasonló tulajdonságú termékek keletkeznek.

3.2.2. Reakciók sav és oxidáns együttes hatására (fémionok hatására)

Sav és oxidáns együttes hatására, az előzőekben leírt aldehideken kívül, ezek oxidációs termékeinek — különböző furánkarbonsavaknak — képződésével kell számolni. A furánkarbonsavak viszont nem képesek kondenzációra, így a fenol típusú vegyületekkel térhálósodásra sem.

A különböző mértékben hidrolizált szénhidrát-típusú anyagokból, változó vegyértékű nehézfém ionok (pl. Zr^{4+} ; Sn^{4+} ; Cr^{2+} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ és CrO_4^{2-}) hatására tixotróp gélek képződnek.

4. A besűrített szulfittlúg faipari ragasztóanyagként történő felhasználása

4.1. Irodalmi összefoglaló

Valamennyi irodalmi közlemény kb. 50% szárazanyag-tartalomra besűrített szulfittlúgot javasol ragasztóként történő felhasználásra. Felhasználási területét erősen szűkíti sötét színe és higroszkóposága.

Az utóbbi kiküszöbölése, illetve jelentős csökkentése csak különböző adalékanyagok alkalmazása mellett költséges utókezeléssel érhető el.

Összefoglalva az eljárásokat, három csoportot különböztetünk meg:

- A szulfittlúgot adalékanyagok nélkül felhasználó eljárások.
- A szulfittlúgot, valamint a térhálósodást és egyéb kémiai változásokat előidéző adalékanyagokat alkalmazó eljárások.
- A szulfittlúgot és adalékanyagot továbbfeldolgozásnak alávető eljárások.

Az áttanulmányozott irodalom alapján megállapítható, hogy:

— a besűrített szulfittlúggal, adalékanyag nélkül megfelelő minőségű ragasztás nem érhető el. Fa-forgácslapoknál csupán 800 kg/m^3 , vagy ennél magasabb térfogatsúlynál kaptak elfogadható szilárdsági tulajdonságokat.

— Az adalékanyagokat alkalmazó eljárásokkal készített ragasztott termékek szilárdsági tulajdonságai kedvezőbbek. Ismeretesek olyan eljárások, melyek aminoplaszt kondenzátumot (karbamid-formaldehid illetve melamin-formaldehid) alkalmaznak a szulfittlúghoz adalékként. Az ezekkel előállított lemezek vízállósága azonban nem kielégítő.

A „Novolakk” típusú fenolgyanta-szulfittlúg ragasztóanyaggal készítenő faforgácslapok magas préshőmérsékletet ($220\text{--}250^\circ\text{C}$) és viszonylag hosszú présidőt igényelnek. Ez az egész technológiát nehézkessé teszi.

Amennyiben a $170\text{--}230^\circ\text{C}$ között préselt lapokat (présidő: 2 perc/milliméter, lap belső hő-

mérséklete: min. 140 °C) autoklávban 180—200 °C-on 80—100 percig tartó utókezelésnek vetik alá, nemcsak a szilárdsági tulajdonságok fokozódnak, hanem a lap nedvességfelvétele is jelentősen csökken. Utótemperálás nélkül a lapok vízben áztatás-kor szétesnek.

— Saját kutatási eredményeink is igazolják az utóhőkezelés javító hatását. Fokozható ez a kedvező hatás magas hőmérséklet és nyomás együttes alkalmazásával (2—3 atm).

Az utókezelés (hő, nyomás) hatásossága a ragasztóanyagban és fában szénhidrátfeleségek másodlagos kémiai átalakulásával (hidrolízis, oxidáció, kondenzáció) magyarázható. Némi kémiai kapcsolat jön létre. a ragasztandó faalkatrész és a ragasztóanyag között is, amely tovább javítja a késztermék tulajdonságait (elsősorban a vízállóságot).

— Irodalmi közlemények alapján 180 °C alatti préshőmérsékletnél, a préselési időtartam nincs befolyással a lapok mechanikai tulajdonságaira. Ez a hatás csak 180 °C feletti hőmérsékletnél érvényesül.

Tekintélyes mennyiségű fenolgyanta hozzáadásával készíthető olyan szilárdsági és dagadási tulajdonságokkal rendelkező lap, amely utókezelés nélkül is kielégítő eredményt ad. Ez főleg „Novolakk” típusú fenolgyantákkal érhető el.

— A szulfitlúgot és adalékanyagot, továbbfeldolgozásnak alávető eljárásokról szóló közlemények elég hiányosak, de az megállapítható, hogy jelentékeny eszköz- és vegyszerfelhasználást igényelnek.

4.2. Kutatási munkánk

Kutatásunkat a MÉM Termelés és Műszaki Fejlesztési Főosztályának kezdeményezésére végeztük.

Első lépésként ellenőrző méréseket végeztünk annak megállapítására, hogy a szulfitlúggal történő ragasztás esetén milyen szilárdsági és vízállósági értékek érhetőek el. Az elérhető szilárdság vizsgálatánál a hajlítószilárdságot, az elérhető vízállóság vizsgálatánál a vastagsági méretváltozást (dagadást) vizsgáltuk és hasonlítottuk össze az Arbocoll FK, illetve Rezofén S felhasználásával készített faforgácslapok ugyanazon minőségi jellemzőinek számértékeivel.

A faforgácslapok a következők szerint készültek:

- alapanyag: cser, névleges forgácsvastagság 0,4 mm
- laptípus: homogén, $v=20$ mm
- térfogatsúly: $\gamma=800$ kg/m³, ill. 900 kg/m³
- ragasztóanyagtartalom:
 - Arbocoll FK 10% atro/atro forgács
 - Rezofén S 10% atro/atro forgács
 - Szulfitlúg 10% atro/atro forgács
- préshőmérséklet 180 °C
- présidő
 - Arbocoll FK alkalmazásakor 8 perc
 - Rezofén S, illetve szulfitlúg alkalmazásakor 20 perc.

Az előzők szerinti elkészített faforgácslapokból kialakított próbatestek felhasználásával vizsgáltuk a hajlítószilárdságot és a vastagsági méretváltozást.

A hajlítószilárdság vizsgálati eredményei alapján megállapítottuk, hogy szulfitlúg alkalmazásakor — megközelítően azonos szilárdság eléréséhez — magasabb térfogatsúly szükséges. Ez a térfogatsúly 850—900 kg/m³.

A vastagsági méretváltozás vizsgálatánál csak a két órai áztatás utáni méretváltozást mértük, mivel a szulfitlúggal ragasztott lapokból kialakított próbatestek 24 órai áztatás után nem voltak értékelhetők. A mérési eredmények is igazolták, hogy a szulfitlúgnak ragasztóanyagként történő felhasználása rendkívül magas vastagsági méretváltozásokat eredményez. Hőkezelés hatására a szulfitlúg javuló higroszkóposági tulajdonságokat mutat, azonban az így elérhető eredmények még mindig nem biztosítják a szükséges minőségi szintet.

Az előkísérletek alkalmával végzett mérések szerint a legradikálisabb hőkezelés hatására is csak kb. 50 százalékos vastagsági méretváltozás csökkenés érhető el. Az ehhez szükséges hőkezelés viszont már csökkentően hat a szilárdságra.

Az előkísérletek eredményei alapján levont következtetések az alábbiak voltak:

- a térfogatsúly csökkentetősége érdekében alapanyagként lágylombos fafajt kell alkalmazni;
- optimalizálni kell a hőkezelési körülményeket.

Következő lépésként a szulfitlúg különböző adalékanyagok hatására bekövetkező kémiai reakciót, illetve az ezekkel a ragasztóanyagkombinációkkal készült faforgácslapok tulajdonságait vizsgáltuk.

Adalékanyagként alkalmaztunk:

- aldehidtípusú vegyületeket,
- fenol-formaldehid rezol előkondenzátumot,
- karbamid-formaldehid előkondenzátumot,
- oxidálószerket.

Vizsgálat tárgyává tettük:

- a pH hatását,
- a hőkezelés hőmérsékletének hatását,
- a hőkezelés idejének hatását a végtermék visszaoldhatóságára.

A kémiai laboratóriumi kísérletek során kedvezőnek bizonyult szulfitlúgkombinációkkal faforgácsgyártási kísérleteket végeztünk.

A kísérletek során vizsgáltuk:

- a préselés hőmérsékletének,
- a préselés idejének,
- az utókezelés során alkalmazott utókezelő anyagok minőségének,
- az utókezelés hőmérsékletének,
- az utókezelés idejének,
- az utókezelésnél alkalmazott nyomásnak a hatását a késztermék szilárdsági és dagadási tulajdonságainak alakulására.

A kémiai laboratóriumi kísérletek alapján a következő megállapítások tehetőek:

— a fa kalciumbiszulfidos feltárása során melléktermékként keletkező, majd utólag kb. 50 százalékos szárazanyagtartalomra besűrített, tömegében főleg ligninszulfosav- és szénhidrát-tartalmú

szulfitlúg önmagában faforgácslapipari ragasztóanyagként nem használható;

— a szulfitlúg csak különböző adalékanyagok, oxidáló hatású fémsók, szekunder komponensek (elsősorban aromás aldehidek, fenolok, fenolszármaszékok, fenol- és formaldehid előkondenzátumok stb.) és ásványi savkatalizátorok (pl. sósav, kén-sav) bekeverésével válik felhasználhatóvá a faforgácslapiparban;

— a kötőanyag vegyszeres előkezelése nem szükséges. Elegendő a szulfitlúg mechanikus összekeverése a szükséges vegyszerekkel, ezután elvégezhető a ragasztóelegy faforgácsra porlasztása.

A kémiai laboratóriumi kísérletek során legkedvezőbbnek bizonyult szulfitlúgkombinációkkal faforgácslapokat készítettünk. A különböző kombinációk közül a 4. táblázatban mutatunk be egyet. A táblázat tartalmazza a préselési és a hőkezelési paramétereket.

4. táblázat

Szulfitlúg kötőanyagú faforgácslap fontosabb gyártási paraméterei

Sorszám	Megnevezés	Adatok
<i>Lapgyártás:</i>		
1.	alapanyag	nyár, névleges forgácsvastagság 0,4 mm
2.	laptípus	homogén, $v = 20$ mm
3.	térfogatsúly	800 kg/m ³
4.	szulfitlúg	10 % atro/atro forgács
5.	vegyszer	2,5 % atro forgács
6.	paraffin	1 % atro/atro forgács
7.	préshőmérséklet	180 °C
8.	présidő	25 perc
<i>Hőkezelés:</i>		
1.	hőmérséklet	200 °C
2.	nyomás	2 kp/cm ²
3.	időtartam	2 óra
4.	atmoszféra	levegő

A 4. táblázatban foglaltak szerint készített faforgácslapok:

- hajlítószilárdsága 150—170 kp/cm²,
- vastagsági dagadása 8—12 %/24 óra.

Kutatási eredményeink, valamint a számított anyagköltségek ismeretében a következők állapíthatók meg:

- a szulfitlúg különféle vegyszerek hozzáadásával ragasztóanyagként felhasználható, a készített faforgácslapot azonban autóklávban, nyomás alatt hőkezelti kell;
- a pontos kötőanyagrecept és technológia megadása a szulfitlúg változó minősége miatt esetenként szükséges;
- a gyártott faforgácslapok minőségi jellemzői — elsősorban szilárdság vonatkozásában — nem érik el a fenol-formaldehid típusú ragasztóanyaggal gyártottak hasonló jellemzőit;
- a ragasztóanyagköltség 22—37 százaléka a Rezofén S márkanevű, hazai gyártmányú fenol-formaldehid típusú ragasztóanyag árának.

A felsorolt tényezők mellett nem hagyható figyelmen kívül a hosszabb présidő (1,2=1,5 perc/mm), valamint a hőkezelés eszköz-, energia- és munkaerőigénye.

Összefoglalás

A kutatás során megállapítást nyert, hogy a szulfitlúg faforgácsipari kötőanyagként felhasználható. Nem várható azonban, hogy a gyártott faforgácslapok a műgyanta felhasználásával gyártottakkal egyenértékűen lesznek.

A szulfitlúg felhasználásának elsősorban környezetvédelmi szempontból van jelentősége. A gyártott faforgácslapok felhasználási területe az építőipar lehet.

IRODALOM

1. *Tóth Béla*: A szulfitlúg hazai feldolgozásának eddigi tapasztalatai. (Különlenyomat.)
2. *Tóth Béla*: Használt szulfitlúg és hasznosítása. (Magyar Kémikusok Lapja 1962. 12. sz.)
3. *Dr. Tóth Béla*: A szulfitlúg alkalmazása ipari nyersanyagként. (Műanyag és Segédanyagipari Szakosztály kiadványa Bp. 1964.)
4. *Koltai*: A szulfitcellulóz-gyártás szennylúgjának hasznosítása. (Bp. 1952.)
5. *Sapotnyicki*: Verwertung der Sulfitablauge. (Leipzig 1963.)
6. *Sapotnyickij*: Iszpolzoverije szulfitnüh Seselekov. (Moszkva 1965.)
7. *Freundenberg*: Lignin zu Rahmen der polimeren Naturstoffe. (Angew. Chem. 68, 84/1956.)
8. *Freundenberg*: Beiträge zur Struktur des Lignins. (Croatia Chim. Acte 29, 189/1957.)
9. *Vinogradov*: Proszovanije drevesno-sztruzsenüh plit sz. bardjanüm koncentratom. (Derevoobr. Prom. 1960/3.)
10. *Vinogradov*: O preszovaniie sztruzsenüh plit sz. bardjanüm koncentratom. (Derevoobr. Prom. 1960/8.)
11. *Darda*: Ob ekonomii szmolu pri proizvodsze drevesnosztruzsenüh plit. (Derevoobr. Prom. 1958/4.)
12. *Brauns F. E.*—*Brauns D. A.*: The Chemistry of Lignin. (Acad. Press. New York 1960.)
13. *Price*: The Lignosol Saga. Successful development of sulphite liquor products. (Pulp and Paper 1958/3.)
14. *Anger*: Die industrielle Verwertung des Rohstoffes „Ablauge“. (Der Papiermacher 1958/9.)
15. Szbornik trudov. (Moszkva—Leningrád 1961.)
16. *Wenzl*: Entwicklung und Stand der Sulfitzellstoffzeugung I—II. (Holzforschung 1963/2, 3, 4.)
17. Baumaterial aus Sulfitablauge. (Indian Pulp and Paper 1963/8.)
18. Br. Pat. 976.224. (20. aug. 1962.) Gels and the Production Thereof.
19. Br. Pat. 1.024.881. (6. ápr. 1966.) Improvements in Insolubilized Starch.
20. *Nacu—Sbiera*: Obtinerea unor fenoplasta din borhoturile bisulfitice. (Celluloza si Hirtie 1966/5.)
21. *Freyschuss*: Pulp Mill Waste in Sweden. (Pulp and Paper 1967/2.)
22. *Melms—Schwenzon*: Verwertungsgebiete für Sulfitablauge. (Leipzig 1967.)
23. *Holderby—Olson—Wegener*: Thermosetting Adhesive From Elektrodialyzed Lignosulfonates. (Tappi, 1967/9.)
24. *Forss*: A szulfitlúg, mint ipari nyersanyag. (Helsinki 1968.)
25. *Nakarai, Ono, Syoji*: Studies of Lignin — Phenol Resin adhesive (1—2). (Wood Ind. Vol. 24—2 1969. Wood-Ind. Vol. 24—4 1969.)
26. *Kiyoshi V. Sarkanen and Charles H. Ludwig*: Lignins (Occurrence, formation structure and reactions) 1971.
27. *E. Raffael és W. Rauch*: Faforgácslapok előállításáról szulfitlúg alapon I. A technika állása és saját vizsgálatok. (Holz-Forschung 1971. augusztus 112—116.)
28. *E. Raffael és W. Rauch*: Faforgácslapok előállításáról szulfitlúg alapon II. A szulfitlúggal kötött forgácslapok előállítására vonatkozó, új és gyors eljárásról. (Holz-Forschung 1971. okt. 149—155.)
29. Lange's Handbook of Chemistry 1967.

A dinamikusan fejlődő vállalatnál egyik legjellemzőbb, közvetlen érzékelhető változás a volumen növekedése.

A volumen növekedésének azonban nem csak a jó oldalai — nyereségnövelő hatása stb. — hanem problémái is jelentkeznek.

Ezek közül, a téma köréből legérdekesebbek az alábbiak.

1. *Alkatrészek, alap- és segédanyagok nagy tömegű megjelenése, ezek:*

- minőségi átvétele
- gyártásközi minőség ellenőrzése

2. *Csomagolt áruk mennyiségi, átvétele.*

3. *További fejlesztések irányának meghatározása, új technológiák előfeltétel vizsgálata.*

A példákban látható, hogy munkánk elvégzéséhez, a különböző anyagokat valamilyen szempontból meg kell vizsgálnunk.

Úgy érzem nem kell külön bizonyítani, hogy pl. egy, „folyamatosan” beáramló anyagfajta minőségi vizsgálatát, ezen a szinten, célszerűtlen és nagyon költséges lenne egyenként elvégezni az egész tétel keresztmetszetében.

Ma még a vásárolt anyag, már nem megengedhető, minőségi, vagy mennyiségi hiányosságai sok esetben csak a gyártás folyamán felhasználása pillanatában derül ki, ami akkor már igen komoly problémát okozhat.

A kérdés magától vetődik fel. Valamilyen módon ellenőrizni kell az illető anyagok paramétereit. A darabonkénti átnézés rendkívüli idő, terület, költség igényes.

Milyen módon kaphatunk aránylag rövid idő alatt, alacsony költségfelhasználással, megfelelő képet egy nagyobb tételről? A kérdésre a matematikai statisztika módszerei adnak választ.

A statisztika mindig valamilyen nagyobb tömeg tulajdonságait, paramétereit gyűjti össze vizsgálja vagy következtetéseket von le.

A matematikai statisztika feladata ugyan az, azzal az eltéréssel, hogy egy gazdaságos, de még elég nagy minta paramétereiből következtet, a mintát adó tömeg, (a továbbiakban sokaság v. populáció) paramétere. Ehhez természetesen el kell fogadnunk, hogy a sokaságból kivett elég nagy minta, megfelelő biztonsággal, azonos módon viselkedik a populációval. (Ennek a cikknek nem célja ezt bizonyítani. Matematikai statisztikával illetve valószínűség számítással foglalkozó irodalmak elég bőven foglalkoznak a témával.)

A következőkben új technológia kidolgozásának előfeltétel vizsgálatát szeretném bemutatni, ahol a matematikai statisztikát hívtuk segítségül.

A probléma megfogalmazása

A furnérozott lapok csiszolása, papucsos csiszoló gépeken ma már túlzottan időigényes. Döntés született a csiszolási technológia fejlesztéséről.

Beállíthatók-e a jelenlegi körülmények között, a vastagsági eltérésekre érzékeny kontakt csiszolóka, vagy ha nem, milyen intézkedések szükségesek hozzá?

A kérdés egyértelműen meghatározza a vizsgálat irányát. Meg kell határozni a felhasznált furnérok, illetve hengercsiszolt lapok vastagsági eltéréseit.

Módszerünk tulajdonképpen 3 fő részére szakaszolható.

1. Mintavétel a sokaságból, adat felvétel.
2. Az adatok rendezése, ábrázolása.
3. A mintából a sokaságra való következtetések. Matematikai statisztikai jellemzők kiértékelése.

Elsőként tehát vizsgáljuk meg, hogy a vásárolt furnérok vastagsági eloszlása mennyiben felel meg a szabványnak, és a technológia igényeinek.

Ezen a lépésen keresztül szeretnék bizonyos mértékű elméleti felfrissítéssel élni.

1. Mintavétel a sokaságból, adatok felvétele

A beérkezett furnérok közül, szabás és illesztés után egy megfelelő mintát vettünk.

(A mintavétel elvégzéséhez nagy segítséget nyújt az MNOSZ 245, 247 sz. szabványok.)

Ügyelni kell arra, hogy a mintánk reprezentatív (véletlenszerű) legyen. (Nem egynemű tételknél ez alapvető szükségesség.)

A próbavétel, reprezentatív voltához nyújt nagy segítséget a véletlen számok táblázata. Ha ez nem áll rendelkezésünkre az alábbi szabályokat kell figyelembe venni:

— A próbamennyiség egyes darabjait a tétel több helyéről kell kivenni, hogy a tétel egyes darabjainak egyforma esélye legyen arra, hogy a mintába kerüljön.

— A próba darabokat taláломra „vakon” kell meghatározni a populációból, vagyis nem szabad, hogy a kiválasztásnál befolyásoljanak a „gyanus” darabok.

— A mintáknak lehetőleg egy gyártási körülmény között készült sokaságból kell származni.

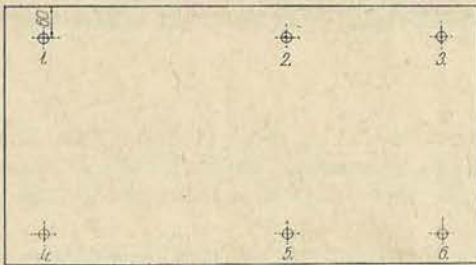
A fentiek figyelembevételével, különböző szériákból (saját gyártási szériáról van szó, amely mind egy beérkezésből származtak) kiválasztottunk 20 mintalapot amelyeket megfelelő jelölésekkel — A. B. C. . . . HIJ. stb. — láttunk el.

Egy lapon belül 6 mérési helyet jelöltünk ki.

2. Az adatok rendezése és ábrázolása

A fentiekből következik, hogy a megfelelő mérések elvégzése után egy adathalmaz, jelen esetben $n=120$, áll rendelkezésünkre, amelyet az áttekinthetőség kedvéért osztályba sorolnunk, rendeznünk kell.

Osztályba sorolásnak nevezzük a valamennyi értékét magába foglaló teljes értékköz felosztását,



1. ábra

azonos nagyságú részérték közökre, és az adatok ezeken belüli csoportosítását. (Rész értékek színónim elnevezése osztályköz, osztásköz, intervallum, jelen cikkben az osztályköz kifejezést fogjuk használni.)

Az eddigiek alapján megállapíthatjuk:

— Az alapsokaságunk (populáció) valós és véges sokaság.

— A minta nagysága $n = 120$.

— A megfigyelt valószínűségi változó a furnérok vastagsági eltérése.

Az első kérdés, hogy hány osztályközt alakítunk ki. Általános egyértelmű szabály erre nincs, de;

— ha az osztályközök száma túl nagy, az adatok áttekinthetősége nem sokat javul,

— ha túl kevés, akkor alig beszélhetünk eloszlásról, és így annak tulajdonságai sem érvényesülnek. Irodalmak szerint (dr. Kindler) 10–15 osztályközt célszerű meghatározni, az ettől való \pm eltérés nem jelent hibát.

Nézzük először az előzetes adatfelvételt (1. táblázat).

Az adatokat az áttekinthetőség kedvéért célszerű bizonyos mennyiségű sor után kihagyással folytatni.

Ha megfigyeljük adataink között a legnagyobb eltérés

$$R_{\max} 0,71 - 0,52 = 0,19 \text{ mm}$$

10 osztályt felvéve egy-egy osztályköz szélessége 0,02 mm. Az osztály határokat mindig a mérések pontosságánál egy helyiértékkel pontosabban adjuk meg, így elkerülhető hogy az adat két osztályközbe is besorolható legyen, pl.

a)	b)
0,50—0,52	0,515—0,535
0,52—0,54	0,535—0,555
0,54—0,56	0,555—0,575

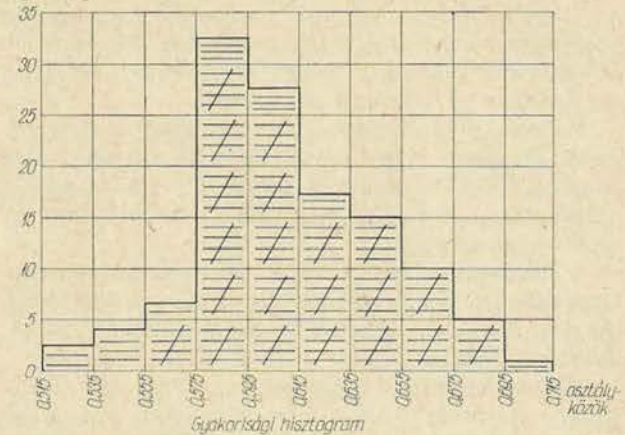
az a) variációnál pl. eldönthetetlen, hogy a 0,52-es adatunk az 1. vagy 2. osztályközbe tartozik-e, a), b) variációnál ilyen eset nem fordulhat elő.

Szemléletesség kedvéért az osztályba sorolt értékeket ábrázolva a 2. ábra szerint gyakorisági elosztást kapjuk.

Célszerű a gyakorisági táblázat felvételével egyidejűleg az adatok kiértékelését is elvégezni. Így a táblázatunkban egy sor előzetes műveletet elvégezhetünk, melyek a későbbi számításainknál elengedhetetlenek.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
A1	0,64	0,62	0,64	0,60	0,64	0,62
A2	0,66	0,66	0,65	0,68	0,67	0,67
B1	0,62	0,61	0,67	0,60	0,68	0,67
B2	0,58	0,61	0,60	0,61	0,66	0,60
C1	0,63	0,59	0,62	0,61	0,59	0,61
C2	0,53	0,54	0,57	0,58	0,62	0,68
D1	0,62	0,65	0,59	0,66	0,54	0,60
D2	0,54	0,52	0,59	0,68	0,66	0,68
E1	0,61	0,63	0,60	0,58	0,60	0,58
E2	0,58	0,58	0,63	0,56	0,56	0,59
F1	0,58	0,64	0,60	0,65	0,64	0,60
F2	0,62	0,62	0,60	0,61	0,60	0,59
G1	0,58	0,59	0,58	0,58	0,58	0,58
G2	0,60	0,61	0,60	0,62	0,64	0,60
H1	0,58	0,58	0,63	0,58	0,58	0,57
H2	0,60	0,59	0,58	0,64	0,58	0,63
I1	0,59	0,57	0,59	0,65	0,61	0,61
I2	0,62	0,65	0,63	0,67	0,71	0,65
J1	0,64	0,58	0,59	0,64	0,60	0,60
J2	0,57	0,58	0,59	0,58	0,60	0,62

Gyakoriság



2. ábra. Gyakorisági hisztogram

Mielőtt a gyakorisági táblázatot felírnánk, szükséges egyes fogalmak, ismeretek felelevenítése, betűjelölések bevezetése.

2.1. Az eloszlások centrális tendenciájának mérése

Megjegyezni kívánjuk, hogy miután a cikk egy példán keresztül a matematikai statisztika célszerűségére próbálja felhívni a figyelmet és nem annak matematikai összefüggéseit taglalja, így a későbbiekben is csak azokról a jellemző mérőszámokról lesz szó, melyek a példa megértéséhez szükségesek. Így pl. a most következő középértékek tárgyalásánál nem részletezzük sem a móduszt sem a mediánt, attól függetlenül, hogy mindkettő gyakran használt és az adott témától függően célszerű ezeket előnyben részesíteni.

Pl.: Idény jellegű vállalatok egész évi termelését nem jellemzi az egy hónapra jutó átlagos termelés. Ilyen esetben természetesen nem a számtani átlagot alkalmazzuk, hanem a móduszt mivel az nem érzékeny a szélső értékekre.

2.1.1. Számítási (aritmetikai) átlag
a legáltalánosabban használt középérték.
jelölése: \bar{X}

Képletszerűen definiálva:

$$\sum_{i=1}^n x_i = n\bar{x}$$

ahol x_i az egyes adatok értéke
 n az átlagolandó adatok számát jelenti.

Az aritmetikai átlag tehát:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Ha a diszkrét adatok gyakorisági táblázatban vannak rendezve, akkor az egyes adatokat a hozzájuk tartozó gyakoriságokkal súlyozzuk.

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

f_i = az egyes adatok gyakorisága.

Az egyes osztályközépek reprezentálására gyakorlatilag megfelelő mutató a relatív gyakoriság (g_i)

$$g_i = \frac{f_i}{n}$$

ahonnan

$$\bar{X} = g_i x_i$$

2.2. Az ingadozás mérőszámai

A középértékek használata mellett szükség van az adatok ingadozását kifejező mérőszámokra is, miután ezek nélkül a középértékek információ tartalma alacsony.

2.2.1. A terjedelem (range)

A terjedelem az adathalmazban levő legnagyobb és legkisebb adat különbsége.

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

Ha nem tévesztjük szem elől az egész halmaz többi jellemzőit, érdekes információt nyújthat.

Önmagában nem célszerű vizsgálni, mivel csak két adatra támaszkodik, ami lehet szélső érték is, így nem jellemző szám.

2.2.2. Átlagos abszolút eltérés

Az egyes értékek és a számítási átlag különbségeinek abszolút értékéből számított aritmetikai átlag (A)

$$A = \frac{\sum |d_i|}{n}$$

ahol

$$d_i = x_i - \bar{x}$$

2.2.3. Tapasztalati szórás

A szórás az elosztás egyik leglényegesebb és legjellemzőbb értéke. A centrális tendenciától való

eltérést reprezentálja. Az eddig tárgyalt terjedelem szélsőértékektől befolyásolt így nem jellemző. Tapasztalati szórás jele: s

$$s = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

amint látható, alap gondolata hasonló az A -nál alkalmazottnak, a különbség az, hogy az abszolút érték helyett a négyzetre emelést alkalmazza.

A $\frac{\sum d_i^2}{n}$ szórás négyzet, variancia.

A szórás a következőképpen is definiálhatjuk: a szórás a variancia pozitív előjellel vett négyzetgyöke.

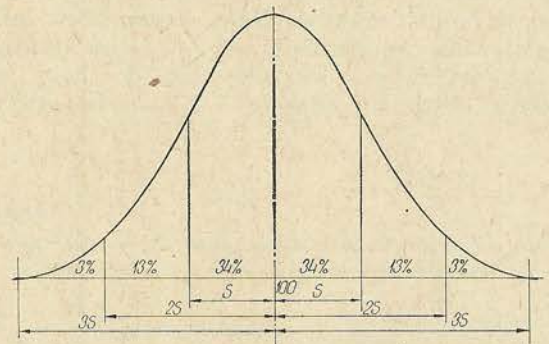
A tapasztalati szórás gyakorisággal súlyozott formája

$$s = \sqrt{\frac{\sum f_i d_i^2}{\sum f_i}}$$

A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy az aritmetikai átlag és a szórás az eloszlást jól reprezentálja. Elvileg a következőképpen ábrázolhatjuk (3. ábra), ahol az y tengely a gyakoriságot (sűrűséget) az x tengelyen a már ismert x_i értéket tartalmazza. [A bemutatott görbe kimondottan elméleti a gyakorlatban ilyen szabályosság elérésének valószínűsége $P=0$ (lásd később)].

2.3. Számítástechnikai eltérés ismertetése

Tekintettel arra, hogy az \bar{x} számértéke több tizedes jegyet tartalmaz számításainkat egy „A” szám



3. ábra

segítségével végezzük melyet célszerűen az eloszlásunk legnagyobb gyakoriságú osztályközépe. Így

$$\bar{X} = A + \frac{\sum f_i x_i}{n} h$$

ahol A a legnagyobb gyakoriságú osztályközép.

$$x'_i = \frac{x_i - A}{h}$$

és h = az osztályköz szélessége.
Ebből a szórás

$$s = h \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2}{n} - \left[\frac{\sum f_i x_i}{n}\right]^2}$$

A transzformációk matematikai bizonyítását itt mellőzzük, megtalálhatók az irodalom jegyzékben foglalt anyagokban.

Egyéb alkalmazott jelölések.

$$\xi = \frac{\sum f_i x_i}{n}$$

A fentiek alapján a gyakorisági táblázatunk és az adatok előzetes értékelése: 2. táblázat.

2.4. Az értékek számítása

$$\bar{X} = A + \xi \cdot h$$

$$\bar{X} = 0,585 + \frac{160}{120} \cdot 0,02 = 0,611$$

$$s = h \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2}{n} - \xi^2}$$

$$s = 0,02 \sqrt{\frac{588}{120} - 1,3} = 0,0378$$

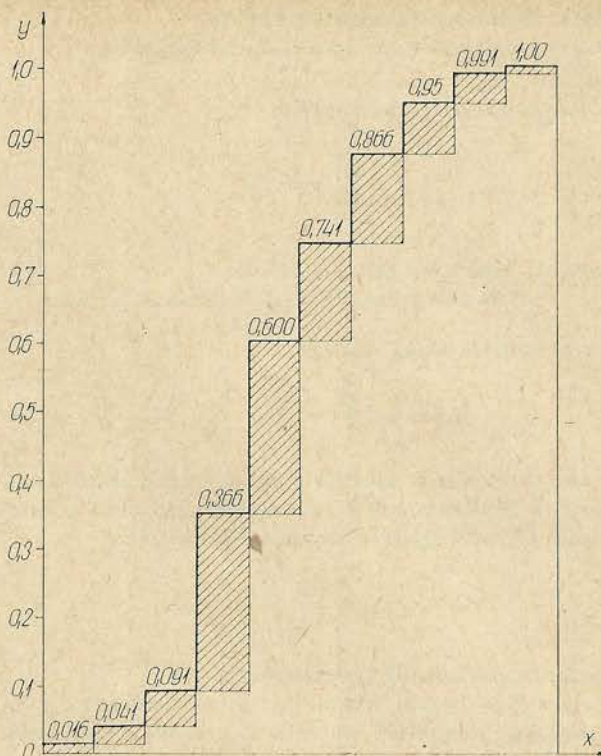
$$\Delta = \sqrt{\frac{f_i |d_i|}{f_i}} = \frac{3,424}{120} = 0,0285$$

A minta relatív gyakorisági eloszlás függvénye (4. ábra).

Mint látható, az eloszlás függvény nagyon jól reprezentálja a minta összetételét.

Az eddigiek folyamán rendeztük adatainkat.

Az elvégzett számítások és ábrázolások már tartalmaznak információt. A 2-es ábra szerinti hisztogram alapján megállapíthatjuk, hogy eloszlásunk eléggé bal oldalas, a 0,575 mm-es osztály-



4. ábra

határnál elég nagy az ugrás. Legnagyobb gyakoriságú osztályköz a 0,575—0,595-ös. Ettől jobbra eloszlásunk egyenletesen csökken. Ez nagyon jól érzékelhető a 4-es ábrán is.

Ahhoz természetesen, hogy adataink alapján végső számszerűsíthető konzekvenciát vonhassunk le, tapasztalati eloszlásukat azonosítanunk kell valamely matematikai eloszlással.

A vastagsági méretek egy bizonyos meghatározott határok között bármely értéket felvehetnek, tehát folyamatos valószínűségi változásról van szó.

Tekintettel arra, hogy mintánk elég nagy, feltételezzük, hogy normális eloszlásról van szó,

2. táblázat

Adatok kiértékelése

0,6 mm-es furnérok statisztikai jellemzői $h = 0,02$ mm

Osztály határok (mm)	Osztály közép (x_i)	Gyak. (f_i)	Relgy. (g_i)	$\frac{x_i - A}{h}$ (x'_i)	$f_i \frac{x_i - A}{h}$ ($f_i x'_i$)	$x_i - \bar{X}$ (d_i)	$f_i(x_i - \bar{X})$ ($f_i d_i $)	$\frac{x_i - A^2}{h}$ ($x_i'^2$)	$f_i \left(\frac{x_i - A}{h}\right)^2$ ($f_i x_i'^2$)
0,515—0,535	0,525	2	0,016	—3	—6	—0,086	0,172	9	18
0,535—0,555	0,545	3	0,025	—2	—6	—0,066	0,198	4	12
0,555—0,575	0,565	6	0,050	—1	—6	—0,046	0,276	1	6
0,575—0,595	0,585 = A	33 (Mo)	0,275	0	0	—0,026	0,858	0	0
0,595—0,615	0,605	28	0,234	1	28	—0,006	0,168	1	28
0,615—0,635	0,625	17	0,141	2	34	0,014	0,238	4	68
0,635—0,655	0,645	15	0,125	3	45	0,034	0,510	9	135
0,655—0,675	0,665	10	0,084	4	40	0,054	0,540	16	160
0,675—0,695	0,685	5	0,041	5	25	0,074	0,370	25	125
0,695—0,715	0,705	1	0,009	6	6	0,094	0,094	36	36
$A = 0,585$		120	1,000		160		3,424		588

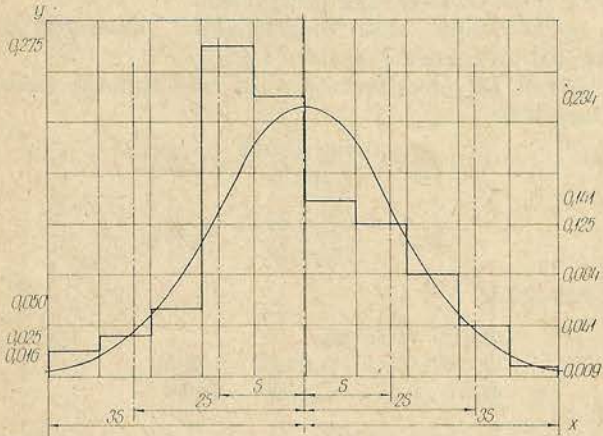
amit alátámaszt a 2. ábrán látható tapasztalati eloszlás függvényünk formája is.

Hipotézisünk megerősítésére a Gaery próbát alkalmazzuk ami a normális eloszlás próbája.

$$1,15 \leq \frac{s}{\Delta} \leq 1,35$$

$$\frac{s}{\Delta} \leq \frac{0,0378}{0,0285} \leq 1,32,$$

tehát a gyakorlati eloszlásunk megfelelően követi a normális eloszlás függvény görbáját (5. ábra).



5. ábra

Az elméleti sűrűség függvény koordinátái

Abszcissza	Ordináta
\bar{X}	$0,40 \frac{h}{s}$
$\bar{X} \pm \frac{1}{2}s$	$0,35 \frac{h}{s}$
$\bar{X} \pm s$	$0,24 \frac{h}{s}$
$\bar{X} \pm 2s$	$0,05 \frac{h}{s}$
$\bar{X} \pm 3s$	$0,004 \frac{h}{s}$

Mielőtt számításainkat folytatnánk, elevenítsük fel a normális eloszlással kapcsolatos elméleti ismereteinket. (A számítás és az ábrázolás egyértelműen bizonyította, hogy mintánk értékei a fenti eloszlást követi).

Bár a mintánk értékei meghatározottak — diszjunk események azt hiszem bizonyítás nélkül belátható, hogy a sokaság értékei a vastagsági méretekben, bizonyos értékhatárok között a görbe bármely pontján elhelyezkedhetne, vagyis folytonos változók. A folytonos változók viselkedésének vizsgálatára, leggyakrabban alkalmazott eloszlástípus a normális (vagy Gauss) eloszlás (hibatörvénynek is nevezik).

A Gauss eloszlás matematikai eloszlás, tehát feltétlen figyelembe kell venni minden gyakorlati megoldásnál, hogy azt tökéletesen soha nem fedi.

Elég gondos vizsgálattal minden esetben felfedezhető a diszkrepancia (elétérés).

A matematikus izoláltan, elméletileg vizsgálja a problémákat, amilyen a gyakorlatban soha sincs. Ezért tulajdonképpen a számításainkban a tapasztalati eloszlásunkhoz legközelebb álló matematikai eloszlás típusát alkalmazzuk. Így soha nem pontos, de meghatározható konfidencia szinten (kockázati szint) tudjuk számításainkat végezni.

Ha megszerkesszük az eloszlásunk normális eloszlás görbáját, lényegében sima harang alakot kapunk, 5. ábra. A görbe matematikai egyenlete:

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Az y a görbe x ponthoz tartozó magassága.

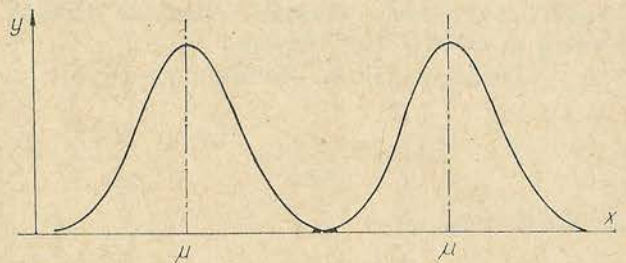
Az x változóhoz tartozó y mennyiséget, az ehhez a speciális értékhez tartozó sűrűségnek nevezzük. Tehát ha x a furnér vastagsát a valószínűségi sűrűség maximális értéke az \bar{x} -nál (az átlagvastagnál) van és \pm irányban csökken.

σ szórás értéke. Az s és σ között az a különbség, hogy míg az s a véges mintából számított szórás a σ a populáció szórásának valódi értéke.

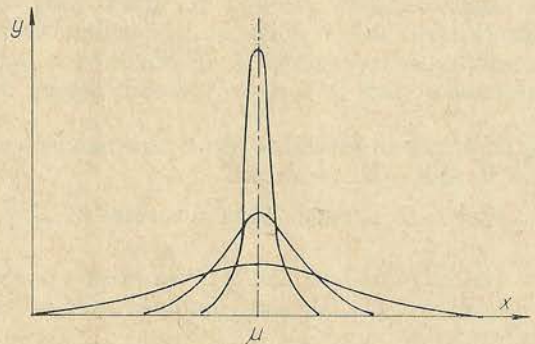
μ = a sokaság várható érték, melyet az \bar{X} -ből becsülünk.

Itt jegyezzük meg, hogy gyakorlati példában a minta értékeiből becsüljük a sokaság értékeit.

Tulajdonképpen az adatsokaság egészét néhány egyszerű paraméterrel reprezentáljuk. Ezzel a jelen esetben μ várható érték és σ szórás, vagyis az X és az s . A jobb megértés céljából fel kell eleveníteni a normális görbe standard alakjával kapcsolatos ismereteinket.



6a ábra



6b ábra

A normális eloszlás család minden tagja lényegében azonos, valójában egymástól csak a várható értékben μ és szórásukban σ térnek el egymástól.

A 6. ábra különböző átlagú de azonos szórás, a 6a ábra azonos átlagú de különböző szórású eloszlásokat mutat.

Az azonos átlagú görbén különböző magasságát az okozza, hogy a görbe alatti terület mindig egy-egy, az az a teljes valószínűség.

Matematikai formába felírva:

a görbe sűrűség függvényének integrálja $\pm \infty$ és $+\infty$ határok között éppen 1.

Az eloszlás függvény tehát:

$$F(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \exp \left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \right] dx$$

Hogy mindezeket az eloszlásokat gyorsan összevethessük el kell tekintenünk egyéni tulajdonságaiktól, amelyek a különböző átlagértékekben és szórásukban nyilvánul meg.

Ezt úgy érhetjük el, hogy minden eloszlás átlagértékét nullának és minden eltérést az eloszlás szórásának egységeiben mérünk.

Így minden eloszlás a családban 0 átlagú és egységnyi szórású lesz. Bármely eltérést az átlagtól a

$$U = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

érték segítségével fejezzük ki, vagyis a minta esetében

$$t = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

Ezzel az egyszerűsítéssel egy egységes táblázat használható minden normális eloszlású változó sűrűség és eloszlás függvényére.

Így a standard változó sűrűség függvénye:

$$\varphi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}}$$

és eloszlás függvénye

$$\Phi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t \exp \left[-\frac{u^2}{2} \right] du$$

A normális eloszlás görbéje mindkét irányban végtelen kiterjedésű, a görbe alatti terület viszont a valószínűséget reprezentálja. Ebből adódik, hogy következtetni csak bizonyos valószínűséggel tudunk.

A gyakorlatban általában 2—3 szórásnyi távolságban levághatjuk a görbét.

a $t = -3$ és $t = 3$ szórások közé a terület 99,73%-a esik.

a $t = -1,96$ és $t = +1,96$ kódot értékek közé a terület 95%-a esik, vagyis 95%-os biztonságúak a következtetések.

Ezek után számításainkat folytatva

3. Matematikai statisztikai jellemzők kiértékelése

A mért sorozat jellemzői.

$$\mu = \bar{X} = 0,611$$

$$\sigma = s = 0,0378$$

A minta átlagának az alapsokaság átlagából való eltérés 95%-os megbízhatósági szintnél.

$$H = \bar{X} \pm \frac{1,96 \cdot s}{h} = \\ = \bar{X} \pm \frac{1,96 \cdot 0,0378}{120} = 0,00061 \pm \bar{X}$$

ahol H az eloszlás mező nagysága.

A szabvány által megengedett tűrésmező a 0,6 mm-es furnérok esetén +10%.

Ennek figyelembevételével a valószínűségi szint vizsgálata

$$U_{0,66} = \frac{0,66 - 0,611}{0,0378} = 1,296$$

$$U_{0,6} = \frac{0,6 - 0,611}{0,0378} = 0,291$$

táblázatból

$$\Phi_{1,29} = 0,9015$$

$$\Phi_{-0,29} = 1 - 0,6141 = 0,3859$$

$$\Phi = 0,9015 - 0,3859 = 0,5156$$

tehát a sokaság 51,56%-a esik bele a szabvány által megengedett tűrésmezőbe.

Tekintettel arra, hogy bennünket elsősorban a megengedettnél vékonyabb furnérok érdekelnek a technológia szempontjából, vizsgáljuk meg ennek valószínűsíthető mennyiségét.

$$\Phi_{-0,29} = 1 - 0,6141 = 0,3859$$

Ezek szerint a sokaság 38%-a 0,6 mm alatt van. Következtetések:

— A furnér minták átlaga 0,011 mm-rel térnek el a 0,6 mm-es szabványos névleges mérettől.

— A szórás értéke 0,0378.

— A vastagsági méreteloszlás követi a normál eloszlás függvényét.

— 95%-os megbízhatósági szint mellett az eloszlás mező 0,00122 — megfelelő.

— A lapok közötti maximális eltérés 0,19 mm, magas érték.

— A valószínűségi szint vizsgálata eredményeképpen megállapítható, hogy a furnér lapok 51,56% esik bele a tűrés mezőbe, azaz a megmért lapok közel 50%-a nem szabványos.

38%-a a megengedett alsó határérték alatt van.

— A lapokon belüli max eltérés $R = 0,19$ magas érték.

Hengercsiszolt forgácsolások vastagsági eltérései

A továbbiakban minden elméleti magyarázkodás nélkül végezzük számításainkat. Módszerünk megegyezik a furnérokhoz alkalmazottával.

Helykímélés miatt most nem részletezzük a méréseket és számításokat, csak az eredményt és következtetéseinket közöljük.

A minta átlaga

$$\bar{X} = 18,1375 \text{ mm}$$

a szórás

$$s = 0,262$$

Egy lapon belüli legnagyobb eltérés:

$$R_{\max} = 0,8 \text{ mm}$$

Lapok közötti legnagyobb eltérés

$$R_{\max} = 0,96 \text{ mm}$$

Max. még megfelelő tűrés $18 \pm 0,2 \text{ mm}$.

A valószínűségi szint vizsgálata

$$U_{18,2} = \frac{18,2 - 18,1375}{0,262} = 0,24$$

$$\Phi 0,24 = 0,5948$$

$$U_{17,8} = \frac{17,8 - 18,1375}{0,262} = 1,28$$

$$\Phi(-1,28) = 1 - 0,8997 = 0,1003$$

$$0,5948 - 0,1003 = 0,4945$$

tehát a sokaság 50%-a esik bele az általunk meghatározott tűrés mezőbe.

Mielőtt végső következtetésünket levonnánk, szükséges a méreteltéréseket megvizsgálni a hét alapanyag egyesítése — furnerozás — után.

Előzetes adatfelvétel

A	19,22	19,34	19,19	19,41	19,31	19,25
B	19,27	19,17	19,26	19,17	19,21	19,80
C	19,55	19,50	19,63	19,48	19,31	19,50
D	19,39	19,34	19,27	19,37	19,21	19,43
E	19,58	19,80	19,76	19,63	18,76	18,98
F	19,66	19,66	19,71	19,70	19,65	19,38
G	19,18	19,05	19,31	19,33	19,06	19,08
H	19,16	19,31	19,38	19,11	19,18	19,34
I	18,87	18,98	19,07	19,12	19,04	19,03
J	19,50	19,19	19,34	19,40	19,18	19,31

4.2 Mérési adatok kiértékelése

4.21. Matematikai statisztikai jellemzők kiszámítása

$$h = 0,1$$

$$A = 19,35$$

Ragasztás utáni állapot

Osztályköz alsó határa (mm) x_i	Osztály közép (mm) x_{ik}	Gyakorítás		$\frac{X-A}{h}$ x_i	$f_i \frac{X-A}{h}$ $f_i x_i$	$X - \bar{X}$ d_i	$f_i(X - \bar{X})$ $f_i(d_i)$	$\frac{(X-A)^2}{h}$ x_i^2	$f_i \frac{(X-A)^2}{h}$ $f_i x_i^2$
		db f_i	% f_i						
18,70	18,75	1	1,666	-6	-6	-0,58	0,58	36	36
18,80	18,85	1	1,666	-5	-5	-0,48	0,48	25	25
18,90	18,95	2		-4	-8	-0,38	0,76	16	32
19,00	19,05	6		-3	-18	-0,28	1,68	9	54
19,10	19,15	10		-2	-20	-0,18	1,80	4	40
19,20	19,25	7		-1	-7	-0,08	0,56	1	7
19,30	19,35 = A	14		0	0	+0,02	0,28	0	0
19,40	19,45	4		+1	4	+0,12	0,48	1	4
19,50	19,55	5		+2	10	+0,22	1,10	4	20
19,60	19,65	5		+3	15	+0,32	1,60	9	45
19,70	19,75	3		+4	12	+0,42	1,26	16	48
19,80	19,85	2		+5	10	+0,52	1,04	25	50
		60			-13		11,62		361

Matematikai statisztikai jellemzők kiértékelése

Képletek:

Átlagszámítás

$$\bar{X} = A + \xi_1 h = 19,35 + (-0,216) = 19,3284$$

A = optimális osztályközép

$$\xi_1 = \frac{f_i X_i}{n} = -\frac{13}{60} = -0,216$$

$$d_i = x - x$$

átlagos eltérés

$$\Delta = \frac{\sum f_i d_i}{n} = \frac{11,62}{60} = 0,1937$$

A mérési adatok szórása:

$$s = \sqrt{v_2 - v_1^2} = \sqrt{0,06 - 0} = 0,244$$

$$v_2 = \frac{\sum f_i x_i^2}{n} \cdot h^2 = \frac{361}{60} \cdot 0,01 = 0,06$$

Illeszkedés Geary próbával

$$1,15 \leq \frac{s}{\Delta} \leq 1,35$$

$$\frac{s}{\Delta} = \frac{0,2440}{0,1937} = 1,26$$

tehát a vastagsági méreteloszlás követi a normál eloszlás függvényét.

Ennek alapján a mért sorozat jellemzői:

$$\mu = x = 19,33$$

$$\sigma = s = 0,244$$

$$H = X \pm \mu\sigma = 19,33 \pm 1,96 \cdot 0,244$$

Megbízhatósági szint %	Megbízhatósági együttható u	(mm)	Eloszlási határért.		Eloszlásmező $H_f H_a$
			H_a	H_f	
68,27	1,00	0,244	19,086	19,574	0,488
90,00	1,64	0,400	18,930	19,730	0,800
95,00	1,96	0,478	18,852	19,808	0,956
95,45	2,00	0,488	18,842	19,818	0,976
99,00	2,57	0,627	18,703	19,957	1,254
99,73	3,00	0,732	18,598	20,062	1,464
99,99	3,29	0,803	18,527	20,133	1,606

A minta átlagának az alapsokaság átlagától való eltérés 95%-os megbízhatósági szintnél

$$X \pm \frac{1,96 \cdot \sigma}{\sqrt{n}} \text{ (mm)}$$

Alsó határeset:

$$19,33 - \frac{1,96 \cdot 0,244}{\sqrt{60}} = 19,33 - \frac{0,478}{\sqrt{60}} = 19,33 - 0,062 = 19,26 \text{ mm}$$

Felső határeset: $19,33 + 0,062 = 19,392 \text{ mm}$
Az átlag relatív megbízhatósága (pontosság):

$$p = \frac{m}{x} \cdot 100 = \frac{0,062}{19,33} = 0,0032 \cdot 100 = 0,32\%$$

$$m = \frac{1,96 \cdot 0,244}{60} = 0,062 \text{ mm}$$

Terjedelem vizsgálata

A minta sorszáma		Egy lapon a szélsőséges érték (mm) Terjedelem (mm)		
		$x_i \text{ max}$	$x_i \text{ min}$	R_i
1.	A	19,41	19,19	0,22
2.	B	19,80	19,17	0,63
3.	C	19,63	19,31	0,32
4.	D	19,43	19,21	0,22
5.	E	19,80	18,98	0,82
6.	F	19,71	19,38	0,33
7.	G	19,33	19,05	0,28
8.	H	19,38	19,11	0,27
9.	I	19,12	18,87	0,25
10.	J	19,50	19,18	0,32

gy lapon belül a legnagyobb eltérés

$$R_{max} = 19,80 - 18,98 = 0,82 \text{ mm.}$$

A lapok közötti legnagyobb eltérés.

$$R_{max} = 19,80 - 18,87 = 0,93 \text{ mm.}$$

¶ Ragasztott lapok esetében egy-egy oldalról 0,2–0,2 mm vastagságot csiszolhatunk le kontakt csiszolón, az így megtisztított felület már csak egy egész könnyed simítócsiszolást igényel.

Vegyük fel névleges vastagságként a minta átlagához is közel eső 19,4 mm-t.

Ennek alapján a valószínűségi szint vizsgálata

$$U_{(19,6)} = \frac{19,6 - 19,33}{0,244} = 1,106$$

$$\Phi(U_{19,6}) = 0,8665$$

$$U_{(19,2)} = \frac{19,2 - 19,33}{0,244} = -\frac{0,33}{0,244} = -0,533$$

$$\Phi(U_{19,2}) = 1 - 0,7019 = 0,2981$$

$$0,8665 - 0,2981 = 0,5684$$

Tehát az összes adatok 56,84%-a esik bele a tűrés mezőbe.

Összefoglalás

— A mérési adatok eloszlása követi a normális eloszlás függvényét.

— 95%-os megbízhatósági szinten az eloszlás mező 0,956, a tűrés mezőhöz viszonyítva igen nagy érték.

— A lapok közötti legnagyobb eltérés 0,93 mm, nagy érték.

— Az összes adatok 58,84%-a felel meg a beállított tűrés értékeknek.

Következtetések az új technológia bevezetésével kapcsolatban.

A kontakt soron belül az alsó rendszerű csiszoló beállítása megoldható, mivel az nem érzékeny a vastagsági eltérésekre. A felső kontakt csiszoló csak abban az esetben fog megfelelően működni, ha a vastagsági eltérések a megadott tűrésmező közé esnek.

Az új technológia bevezetéséhez szükséges intézkedések:

1. Javítanunk kell az alaplapok egalizálásán. Már ott be kell állni egy megadott értékre.

2. Magasabb igényeket kell támasztanunk a furnér szállítók felé is, az MSZ előírásainak betartásával.

A fenti következtetések, ill. intézkedések nem kívánnak a teljesség mértékével élni.

Inkább csak példának hoztuk fel, hisz egy ilyen technológiai változtatás esetén az intézkedési variációk sora között kell választani, mindig a gazdaságosság figyelembevételével.

Befejezésül még annyit szeretnénk megjegyezni, hogy a metematikai statisztika az iparban igen széleskörűen alkalmazható módszer. Minden esetben, amikor valamely sokaság számszerűsíthető paramétereinek viselkedésére vagyunk kíváncsiak. Természetesen a számoktól soha nem szabad elvonatkoztatni ismereteinket, tapasztalatainkat, a kettőt együtt kell alkalmazni. Reméljük, hogy e a rövid ismertetésnek sikerült szélesebb körű érdeklődést kelteni a módszer hasznosításával kapcsolatban.

TRODALOM

Dr. Denkinger Géza: Valószínűség számítás.

Dr. Dukáti Ferenc: Termékek minőségének és megbízhatóságának matematikai statisztikai ellenőrzése.

M. J. Morohej: Számoktól a tényekig. MNOSZ. 245-54.

A rönkhasító szalagfűrészgéppel dolgozó fűrészüzem jellemző hatékonysági mutatója a termelt fűrészáru mennyisége, minősége és méretpontossága. A termelés mennyiségének fokozása adott gépesítéssel rendelkező üzemben, ugyanazon fafaj, vágásmagasság, szerszámgeometriai jellemzők és vágási körülmények esetében, alapvetően az előtolási sebesség növelésével valósítható meg. Ha ezen megközelítésben figyelmen kívül hagyjuk az éltompulás jelenségét, akkor az előtolási sebesség felső határát (e_{max}) a fűrészfogak stabilitásával jellemezhetjük.

Stabilnak tekintjük a fogazatot mindaddig, amíg az eredeti munkasíkjából való kitérés, kihajlás és egyéb deformációk nélkül, nyugodt, sima, üzemelésű forgácsolási munka elvégzésére alkalmas. A lap stabilitásának csökkenése határt szab az előtolási értéknek az alábbi hatások érvényesülésén keresztül:

- fűrészáru vastagsági méretpontatlansága
- vágásrészveszteségek.

A vágási körülmények változatlanul hagyása mellett az előtolási sebesség bizonyos mértékig a szabványos vastagsági méretekkel való eltérések gyakorlatilag elhanyagolhatóak. Az 1. ábra mutatja be az egy fogra eső előtolásértékek függvényében a szabványoktól való méreteltérések növekedését (Thunell, 1972).

Látható, hogy egy meghatározott előtolási érték túllépése után a vastagsági méretek szabványeltérése az előtolással rohamosan növekedik, azaz a fűrészfogak vonala a vágási síkból kitér.

A fogak instabillá válása megfigyelhető a vágásrés mérésén keresztül is. Elméletileg a vágásrés szélessége egyenlő a lapvastagság plusz

a duzzasztás (terpesztés) kétszeres értékével. Gyakorlatilag azonban nem kell fenti értékkel abszolút pontossággal megegyeznie. Még egészen stabilan vágó fogaknál is, a vágásrés plusz-mínusz irányú eltéréseivel számolhatunk. Mínusz eltérés adódhat pl. terpesztett fogazatnál, amikor is a fogak rugózásuk révén befelé hajlanak. A különbségek azonban ritkán lépik túl a 0,2 mm-t. Nem érvényes a megállapítás a fűrészszalag síkjában jelentkező dudorodások, deformációk, kihajlások, a fogvonal lengései feléptével, azaz a fogak instabillá válását követően.

A vágásrés szabályos vagy szabálytalan növekedése anyagveszteségekhez, ill. felületi minőségromláshoz vezethet: felületi hullámosság, barázdák stb.

Összegezve, a fűrészlap stabilitásának csökkenése egyidejűség mellett vastagsági méreteltérésekhez, valamint a fűrészáru felületének minőségromlásához vezethet.

A fűrészlap stabilitását befolyásoló tényezők vizsgálata szempontjából két alapvető vágási folyamatot különböztethetünk meg:

1. normális üzemű vágási folyamat. (Ebben az esetben a lapsíkban uralkodó erőhatások egyensúlyban vannak, és oldalerők sem lépnek fel.)
2. normális üzemmenettől eltérő vágási folyamat. (Ebben az esetben a lapsíkban uralkodó feszültségi állapot egyensúlya megbomlik, ezen felül oldalirányú erők is felléphetnek.)

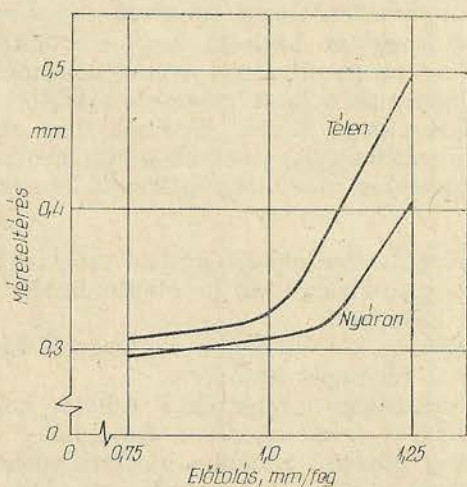
1. Normális üzemű vágási folyamatról beszélhetünk, ha a műszaki paraméterek, valamint vágási körülmények a legkedvezőbbek, és nem számolunk az esetleges váratlan jellegű behatásokkal.

Normális üzemű vágási folyamatban a lap síkjában uralkodó feszültségek és erőhatások bizonyos törvényszerűen ható jelenségek érvényesülésétől eltekintve, az üzemidő nagy részében egyensúlyban vannak. Ugyanazon fűrészlap a gépműszakidő meghatározott részében képes csak stabilitásának megtartására, ugyanis a szerszámüzemidő növekedésével az alábbi tényezők jelentkeznek:

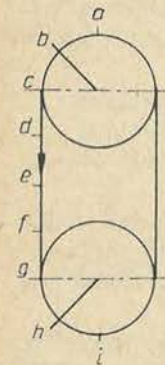
- a) súrlódásos hőhatások,
- b) szerszámacél fáradási jelenségei,
- c) szerszáméltompulás jelensége.

A vágás alatt a lapsíkban ébredő feszültségeket szemlélteti a 2—3. ábra (Thunell szerint).

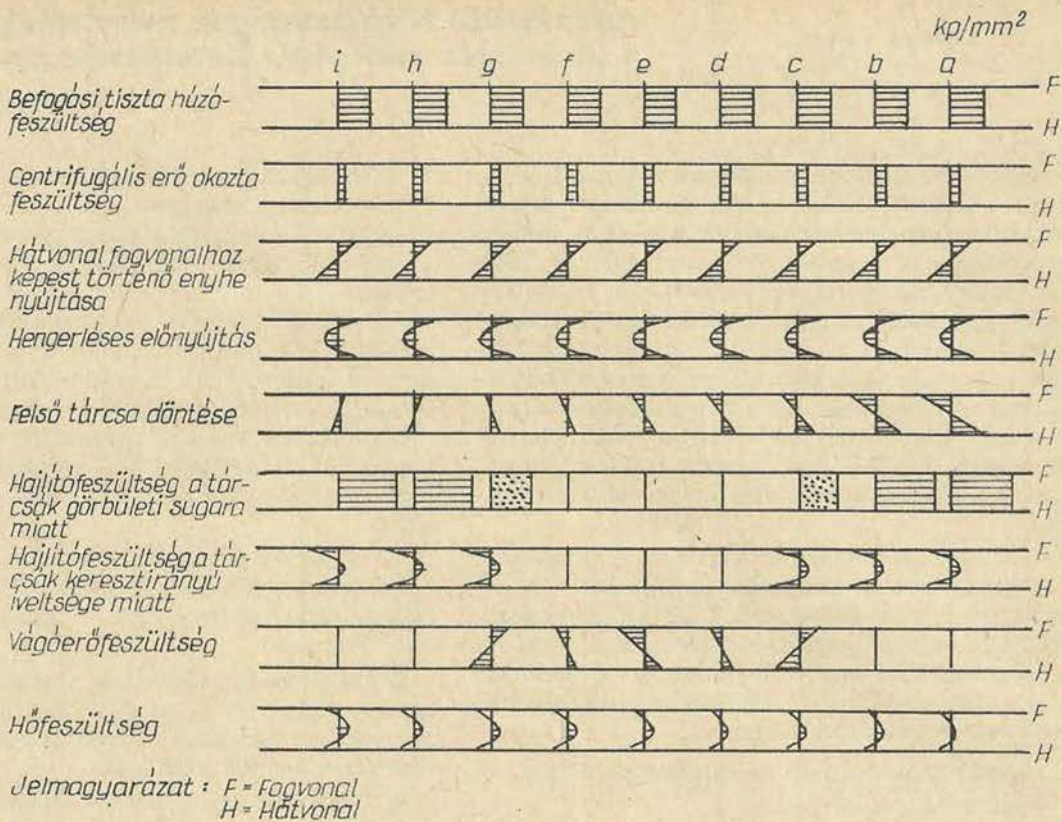
A tárcsák feletti köríveken (a—c) és (g—i), valamint a terheltégi szakaszon (c—g) uralkodó feszültségek olvashatók le. Természetesen a



1. ábra



2. ábra



3. ábra

gyakorlatban ezen feszültségek szuperpozíciójáról beszélhetünk.

Befogási tiszta húzófeszültség lép fel a tárcsák közötti befeszítőerő hatására. A tiszta húzófeszültség a centrifugális erő okozta feszültséggel egyenletesen oszlik meg a teljes fűrészlap-hosszúság mentén a fogvonalban, hátvonalban és középső zónában egyaránt.

A hátvonalak a fogvonalhoz képest történő enyhe nyújtása a fogvonalban húzófeszültséget, a hátvonalban nyomófeszültséget ébreszt, amikor is a középső szál semleges marad.

A feszültségek eloszlása mindhárom zónában a lap hossz tengelye mentén egyenletes.

A hengerléses előnyújtás a behengerelt száklakban nyomófeszültséget, a fog- és hátvonalban pedig húzófeszültséget ébreszt, amelyek az egyes zónákban a lap hossz tengelye mentén egyenletesen oszlanak meg.

A felső tárcsa kis szögben történő elődöntése a hátvonalban (a—g) szakaszon csökkenő tendenciájú húzófeszültséget eredményez „a”-tól „g” felé haladva, (g—i) szakaszon viszont nyomófeszültségbe vált át. A fogvonalon az ellenkező tendencia érvényesül. Amint látjuk, a döntés ugyan biztonságot nyújt a fűrészszalagnak a tárcsa peremén történő hátratulódása ellen, azonban gyengíti a fogvonal kívánatos húzófeszültségét. Levonható a következtetés, hogy a szakszerűen elvégzett nyújtásos behengerlés ezen jelenség kompenzálása szempontjából is fokozott kívánalom.

A tárcsák görbületi sugara miatt (a befeszí-

tési erő hatására) a tárcsák körívén hossz tengelyirányú hajlítófeszültség lép fel a fűrészlapban. A hajlítófeszültség a fog-, hát- és középső zónában, a tárcsák félkörívének hosszúsága mentén, egyenletes eloszlású.

A tárcsák felszínének keresztirányú íveltsége keresztirányú hajlítófeszültséget hoz létre a fűrészlapban, amely a befeszítőerő hatására a tárcsák félköríve mentén lép fel, egyenletes eloszlásban, mindenkor a lapközepén mérhető maximummal.

A vágófeszültség előjele a fogvonal mentén (c—g) terhelt ágban változó. A „c” és „g” érintkezési pontokban húzófeszültség, a vágási szakaszban nyomófeszültség, növekvő, majd ismét csökkenő értékben. Látható, hogy a munkaszakaszban nyomófeszültségek lépnek fel, amelyek ellene dolgoznak a mesterségesen beállított húzófeszültségeknek. Ehhez járulnak még súrlódásos hőfeszültségek, amelyek a vágóerő hatására a fűrészlap és a faanyag között lépnek fel, így:

- a főforgácsolóél oldalsó szabad szögeinél
- a forgácsoknak a fog homlokfelületén való legördülésekor
- a fűrészlap két oldalán, a vágásrésből kinyomódott fűrészpor hatására
- a hőfeszültség eloszlásából látható, hogy a súrlódásos felmelegedés a fog-, hát-, valamint a középső zónában mesterségesen kialakított húzó-nyomófeszültségek ellen dolgozik.

a) fentiek alapján levonható a következtetés, hogy a vágásban levő fogak súrlódásából adódó hőfeszültségek, a vágóerőfeszültség azonos előjelű hatására épülve gyengítik a fogvonal mesterséges húzófeszültségét, ezáltal az üzemi idő függvényében a fogvonal nyúlásához, lengéseihez, instabillá válásához vezethetnek.

b) szerszámacél fáradási jelenségei:

Összefoglalva a 3. ábra feszültségi táblázatának tanulságait, adódik a megállapítás, hogy a fűrészlap egyetlen pontja, az egy teljes fordulatra eső úthossz mentén, többszörösen ismétlődő, váltakozó előjelű és nagyságrendű feszültségek hatása alá kerül. Ha ehhez hozzávesszük, hogy a fűrészlap 30—50 m/sec kerületi sebességgel forog, úgy elképzelhető, hogy a feszültségingadozás frekvenciája terhelési ismétlődési számhoz, illetve a fűrészacél anyagkifáradásához vezet. Az anyagkifáradás feszültség-koncentrációkat, feszültség szélsőértékeket teremt, miáltal a lap vágásbiztonsága gyengül, illetve a törésveszély erősödik.

A 4. ábra szemlélteti a terhelt és terheletlen ágakon, valamint a tárcsákon alternatív módon, a fordulatszám frekvenciájának megfelelően fellépő feszültségingadozásokat. (Pahlitzsch—Puttkammer, 1972.)

c) A szerszáméltompulás jelensége:

Az 1. ábrán leolvasható a szerszám mérettartása szempontjából legkedvezőbb előtolási sebesség. A gyakorlat azonban azt bizonyítja, hogy ezt az értéket bizonyos üzemi időn túl tartani mégsem tudjuk, a vágáspontosság rohamos csökkenésének veszélye nélkül. Az előtolásnak az optimum alá csökkenése, azonos vágási körülmények és legkedvezőbb feltételek mellett az éltompulás jelenségével hozható összefüggésbe.

Lugosi szerint (1967) a tompulásnak két szakaszát különböztethetjük meg:

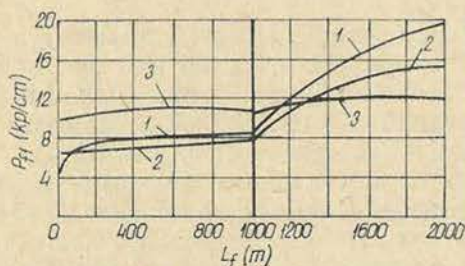
— Éles szakasz, amelyben a forgácsolás kezdeti periódusában, a szerszáméltompulás sebessége igen nagy.

— Ezután a szerszám a munkaéles szakaszba kerül, amelyben a szerszáméltompulás sebessége lényegesen lassúbb. A munkaéles szakasz végén a szerszáméltompulás tompa állapotba kerül, azaz a forgácsolási munka kifejtésére alkalmatlan lesz.

Az éltompulás fokozódásával nő a forgácsolás teljesítményfelvétele, a súrlódásos melegedés, továbbá kifáradási jelenségek, kémiai reakciók, minőségi változások lépnek fel a fogcsúcsok felületi anyagrétegeiben. Ezen jelenségek hatására a munkaéles szakasz végén az előtolás csökkenésével egyidejűleg vágásfelületi minőségromlás, méretpontatlanság is fellép, amely szükségsszerűvé teszi a fűrészlap cseréjét.

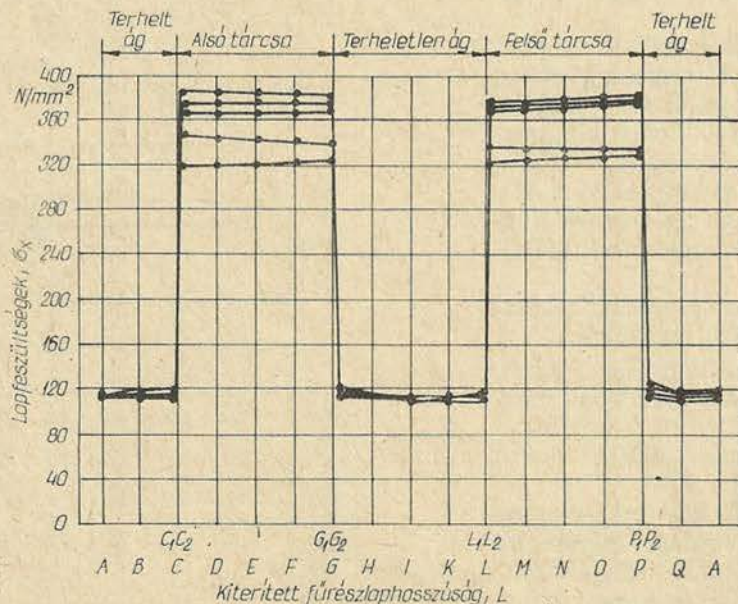
Lugosi szerint (1967) az anyagminőség döntően befolyásolja a szerszáméltompulás mértékét. Az 5. ábra mutatja be a szerszámüzemi idő alatt az egy főforgácsolóél által megtett forgácsolási utak összege (L_f) valamint a fajlagos forgácsolási erő (P_{f1}) függvényében különböző összetételű szerszámacélok éltompulásra gyakorolt hatásait.

Látható, hogy a gyengén ötvözött szerszám (1) kezdetben élesebb, de rövid idő alatt tomp-



1. gyengén ötvözött szerszámacél; 2. gyorsacél; 3. keményfém $0 < L_f < 1000$ m-ig nyírfa forgácsolása; $1000 < L_f < 2000$ m-ig teakfa forgácsolása $U=9\%$; β^A főirány; $h_k=0,025$ mm; $v=40$ m/s; $\alpha=35^\circ$; $\beta=45^\circ$; $\gamma=10^\circ$

5. ábra



4. ábra

pább lesz, mint a gyorsacél (2) szerszám. A keményfém (3) kezdeti tompa volta alig változik.

Fentiekben ismertetett normális üzemi vágási folyamatban a fűrészszalag vágás-stabilitását befolyásoló tényezőket (teljes lapfeszültség, hőfeszültségek, kifáradási igénybevétel, éltartóság), döntően a fűrészszalagacél anyagának tulajdonságai határozzák be.

2. Normális üzemenntől eltérő vágási folyamat:

Ezen vágási folyamatot alapvetően az jellemzi, hogy a fellépő stabilitáscsökkentő tényezők nem törvényszerűen jelentkeznek, esetlegesen és a legtöbb esetben elháríthatóak. Fenti szempontok szerint megkülönböztetünk:

a) nem törvényszerű, de minden esetben elhárítható stabilitáscsökkentő tényezőket,

b) nem törvényszerű és az üzem által egyáltalán nem, vagy csak esetlegesen befolyásolható stabilitáscsökkentő tényezőket.

a) Nem törvényszerűen jelentkező, de minden esetben kiküszöbölhető stabilitáscsökkentő tényezők lehetnek az alábbiak:

Helytelenül megválasztott szerszámgeometriai jellemzők, így:

Túl kicsi hátszög, amely nem tudja betölteni a „szabad szög” szerepét és súrlódásokhoz vezet.

Túl kicsi, vagy túl nagy homlokszög a vágásvonalban nyugtalan, ugráló járáshoz vezet.

Túl kicsi ékszög nem képes ellenállni a nagy ütő-fárasztó igénybevételnek, a fűrészlap berezéséhez, a fog repedéseire vezet.

Nem megfelelő fogüregtérfogat a forgács befogadásának, ill. kihordásának akadálya lehet.

Nem megfelelő lapvastagság, amelynek alacsony értékeinél az előtolóerő hajlítóanyomattal léphet fel. Túl magas értékeinél viszont a törésbiztonsága csökken, kifáradása növekszik.

Kedvezőtlen lapszélesség, amely bizonyos értéken alul csökkenti az oldalirányú merevséget, növeli a törésveszélyt (befogási húzófeszültséget).

Vezetőelemek távolságának, azaz a szabad kihajlási hosszának a szükségesnél nagyobb értékei esetén ugyancsak nő a kihajlási és törésveszély.

Megengedettnél nagyobb előtolóerő alkalmazása esetén a fűrészlap a vágásvonalból kitér.

Szerszámélek aszimmetrikus duzzasztása esetén az erőhatások a fűrészlapot az erősebb duzzasztással ellenkező irányban a munkasíkból eltérítik.

Durva köszörülési hibák, amelyek hatásait tekintve az alábbi csoportokra oszthatók:

a) a fogalamban levő éles köszörülési bemetszések a feszültséggyűjtő hatást jelentősen megnövelik és az ún. formafaktorra: $L_k = \sigma_k / \sigma_n$, (Pahlitzsch) káros következményekkel lépnek fel. (A fogalamban berepedezik.)

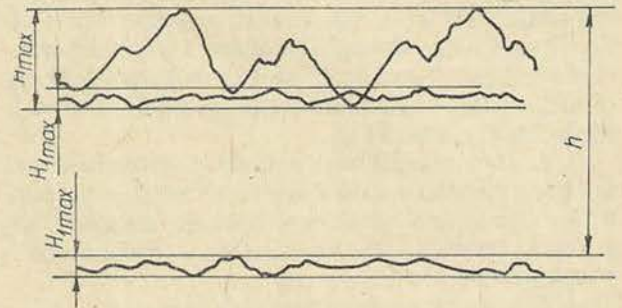
b) A homloklapfelület durvább köszörülési egyenetlenségei a szerszáméltompulás folyamatát siettetik. A szerszáméltompulás vizsgálatánál megkülönböztetünk elkészítési és kopási sima-

ságot (6. ábra). Ha a szerszám vizsgált felületének megengedett kopása h , a szerszámél elkészítési (csiszolási) érdességi mélysége H_{max} , a kopási érdességi mélység H_{lmax} , ezen geometriai viszonyokból kiszámítható, hogy a kezdeti köszörülési érdesség milyen mértékben csökkenti a szerszám éltartamát:

$$C = \frac{H_{max} - H_{lmax}}{h} \times 100 (\%)$$

(Lugosi, 1967.)

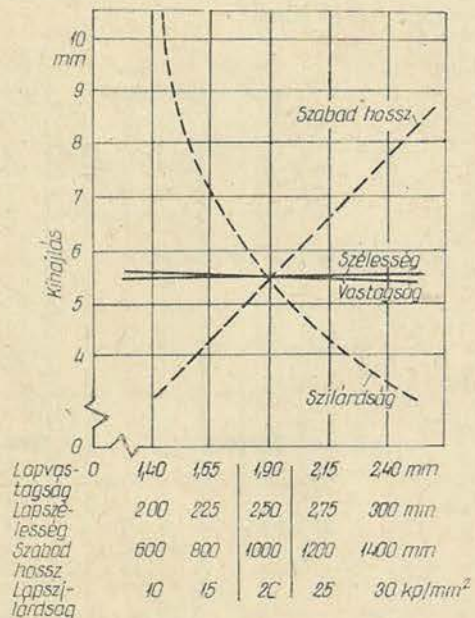
Az összefüggésből megállapítható a durvább csiszolás által bekövetkező éltartamcsökkenés, illetve a simább felület révén elérhető éltartamnövekedés.



6. ábra

c) A profilköszörű kopása nem egyenletes, ezért a fogvonal és a hátvonal egymással nem párhuzamos. Így a fogcsúcsok terhelése a vágási munka során változó, szélső értékek léphetnek fel.

Szakszerűtlenül elvégzett hengerezés előnyújtás. Ennek következménye a fűrészlapnak a tárcsán való előre-hátra futása, a fogvonal rohamos megnyúlása, lengései, a munkaági oldalirányú merevség csökkenése.



7. ábra

Fűrészlap felületén levő egyenetlenségek, dudorodások, amelyek a fűrészlap vágás alatti játékaéhoz vezetnek.

A forrasztási hely vastagság-ingadozásai helytelen köszörülés (eldolgozás) miatt. Ilyenkor az alsó vezetőtárcsára való ráfutás pillanatában oldalirányú erők lépnek fel a munkaágban, amelyek megcsavarják a fűrészlapot. Így fordulatónként egy lényegesen mélyebb barázda, anyagkiszakadás található a vágás felületen.

A 7. ábra (Thunell, 1972.) szemlélteti a lapstabilitás szempontjából jelentős összefüggéseket.

A grafikonból látható, hogy a lapstabilitásra legdöntőbb befolyással bírnak a fűrészszalagacél anyagának szilárdsági, minőségi tulajdonságai.

b) Nem törvényszerű, esetlegesen fellépő, az üzem által nem befolyásolható stabilitáscsökkentő tényezők.

Ezen tényezők nem a lap síkjában uralkodó feszültségviszonyok fokozatos megváltoztatása útján hatnak, hanem pillanatnyi, erőszakos külső behatásként lépnek fel, mint a munkasíkra merőlegesen, oldalirányú erők. A fűrészlap rugalmasságánál fogva egy meghatározott biztonsági határon belül maradandó alak- és feszültségváltozás nélkül kompenzálni képes ezen erőhatásokat. Ezt meghaladó mértékben azonban

károsan befolyásolhatják a vágásbiztonságot. Ezen oldalirányú erők fellépését az alábbi jelenségek válthatják ki:

a) Fában levő görbe évgyűrűk, ágak, egyéb rendellenes szöveti képződmények átfűrészélése.

b) Fában rejtetten levő szög, kavics, szilánkok stb. átfűrészélése.

Fentiek összegezeként elmondható, hogy a fűrészszalag mérettartását és a fűrészelés minőségét optimális szintre azáltal hozhatjuk, ha a normális üzemmenetű stabil fűrészelési körülményeket biztosítjuk.

A 2. pont alatt felsorolt szempontok mindegyiké külön-külön és összességében elmélyült elméleti kutatások és gyakorlati megfigyelések feladatát kell hogy képezze. Valóban hatékony intézkedések csak ezen forrásokból táplálkozva hozhatók.

IRODALOM

Dr. Lugosi Armand: Faforgácsolás, Műszaki Könyvkiadó, 1967.

Dr. Lugosi Armand: Faforgácsolószerszámok minőségi előírásai. I—II. Faipar, 1965. 5. és 6. szám.

Pahlitzsch, G.—Puttkammer, K.: Die Beanspruchungen von Bandsägeblättern Holz als Roh- und Werkstoff 30 (1972.) S. 165—174.

Thunell, B.: Stabilitätsfragen bei Bandsägen. Holz als Roh- und Werkstoff 13 (1972.) S. 28—33.

HANVAI PÁL

1912—1973



volt a bútör- és vegyes faipar területén átfogó szakismeretet szereznie. Kiváló rajzkészsége és tudása révén a felszabadulást követően hosszú időt töltött vezető beosztásban. Munkásságának utolsó éveiben a bútör- és vegyes faipari szabványosítás terén fejtett ki dicsőre méltó tevékenységet.

Mély megrendüléssel értesültünk Hanvai Pál, a Faipari Minőségellenőrző Intézet volt munkatársának tragikus hirtelenséggel bekövetkezett haláláról.

Hanvai Pál elvtárs szakképzett asztalosként került az akkori Felső Ipariskola hallgatói közé. Oklevelének megszerzését követően jeles eredménnyel végezte el a Fővárosi Iparrajziskola bútorműves szakát. A felszabadulás előtti nehéz években több munkahelyen dolgozott, s így alkalma

A társadalmi munkából is derekasan kivette részét. Mint a FATE Oktatási Bizottságának közismert, szeretett és megbecsült tagja éveken át különböző tanfolyamokon mint előadó, részint tanfolyam-vezető azon fáradozott, hogy faipari hagyományainkat és az új technika eredményeit minél szélesebb körben tegye ismertté. Szaktudását és a hosszú éveken át szerzett tapasztalatait önzetlenül adta tovább munkatársainak, akik igényelték segítőkészségét.

Érdemei elismeréseként többször részesült dicséretben és miniszteri kitüntetésben. Kívívta a „Könnyűipar Kiváló Dolgozója” és a Magyar Szabványügyi Hivatal Elnökének a „Műszaki gazdasági fejlődés érdemében a szabványosítás terén kifejtett eredményes munkásságáért” elismerést.

Hanvai Pál elvtárs a fáradhatatlan, lelkiismeretes szakember megromlott egészségi állapotára tekintettel ez év elején vonult nyugdíjba. Megérdemelt pihenését azonban nem élvezhette sokáig.

Váratlanul távozott el közülünk, azok közül, akik tisztelték, szerették őt, és akik emlékét mindvégig megőrzik.

Magyarország termelésének részvétele a nemzetközi munkamegosztásban mind szélesebb körű lesz. E nemzetközi munkamegosztás és a magyar lakosság jobb ellátása érdekében mind szélesebb körben van szükség különböző nyersanyagok és cikkek tőkés országokból való importjára is. E bővülő import természetes és szükségyszerű vonzata a tőkés export bővítése.

A tőkés országok felé történő export bővítését a fent elmondottak miatt a különböző magyar hatóságok ösztönzik és támogatják.

1973-ban a korábbinál lényegesen rugalmasabb és ezért használhatóbb feltételeket alkalmaznak a pénzügyi szervek, így a Magyar Nemzeti Bank és a Külkereskedelmi Bank is a forint- és devizahitelek nyújtásánál. Talán az új hitelrendszert leginkább úgy jellemezhetnénk, hogy a célkitűzések még világosabbak, egyértelműbbek és következetesebbek mint eddig, a feltételek azonban éppen a célok következetesebb megvalósítása végett, rugalmasabbak. A cél: gazdaságos új- és többlet-export biztosítására új kapacitások létrehozása, műszaki fejlesztés. Hogy a rugalmasabb feltételek mit jelentenek, erről kissé részletesebben kell szólnunk.

Mindez amit fent közöltünk és a következőkben írunk, áll az egész magyar fa- és bútorigarra és ezért fontos, hogy a „Faipar” olvasói ezúton is tájékoztatást kapjanak.

A gazdaságos tőkés export növelését szolgáló forinthitelek visszafizetési időtartama lényegesen meghosszabbodik, a fizetendő kamat előnyös, adott esetben vám részletfizetési kedvezményt és gyorsított amortizációt lehet élvezni. Kivételesen lehetséges, hogy a visszafizetés csak néhány év múlva vegye kezdetét és mindennél lényegesebbnek tűnik az ipar szempontjából az, hogy lehetőséget biztosít a Magyar Nemzeti Bank külön kérésre arra is, hogy az egyes beruházásoknál általánosan megkövetelt 30%-os saját alap biztosítástól eltekintsenek.

Mindez számszerűsítve a következőképpen szól:

- évi 6%-os kamat,
- a beruházási hitelek visszafizetésének leg-hosszabb határideje 12 év,
- a beruházásokhoz importálandó, tőkés országokból származó gépekre kivételesen 36 hónapos vám részletfizetési kedvezmény,
- az értékcsökkenési leírásnál az amortizációs kulcsok 50%-kal megemelhetők.

Külön is kiemelendő az a preferencia, amely szerint a bank eltekinthet a saját alap biztosításától, ami számos bútorigari vállalatnál eddig megakadályozta a hitelfelvételt, hiszen nem egy állami és tanácsai vállalat, vagy szövetkezet teljes fejlesztési alapja évekre előre korábbi kölcsönök visszafizetésére teljes egészében lekötésre került.

Annak érdekében, hogy a hitel lehetőséggel a vállalatok valóban élni is tudjanak, a pénzügyi

szervek a beruházás révén létrejövő többlet-exportkapacitásra is lehetővé teszik az iparági átlagnak megfelelő állami visszatérítés igénybe vételét, természetesen az esetben, ha az új tőkés export a gazdaságos régióba esik. A létrejövő többlet-kapacitással konvertálható export-árualapot kell termelni, mely többletexportból a beruházás költségeinek 3—5 év alatt meg kell térülnie. Konvertálható az az árualap, amely nemcsak egy cikkre, egy piacra vonatkozik, hogy így a termelés és export biztonsága meglegyen és a tőkés piaci konjunktúra esetleges megváltozása a jelenleg biztonságos látszó valamely exportpiac esetleges átmeneti, vagy tartós visszaesése, vagy adott esetben egy vevő kiesése esetén is biztosítva legyen a tőkés export.

Számos esetben szükség van arra, hogy valamely bútorigari vállalat nemcsak forint beruházási hitelt vegyen igénybe, hanem devizahitelt is tőkés gépimportra. Ezért a pénzügyi szervek egyidejűleg az eddigieknél rugalmasabb feltételeket állapítottak meg a Külkereskedelmi Bank tőkés devizahiteleire is.

Ezeknek a hiteleknek ugyan 1—3 év alatt kell megtérülniük, azonban a nyújtott devizahitel visszafizetése forintban általában ennél lényegesen hosszabb idő alatt kell hogy csak megtörténjen.

Egyedi esetekben az elmondott forint- és devizahiteleken kívül más források is szóba jöhetnek. Így például nemzetközi kooperációk, gépbérlet valamely szállítótól, aki egyben a géppel letermelt gyártmányok vevője stb. formájában is, amelyek lehetősége és a kedvezmények szintén sokkal nagyobbak, mint korábban bármikor az új gazdaságirányítási rendszerben, vagy akár a régióban.

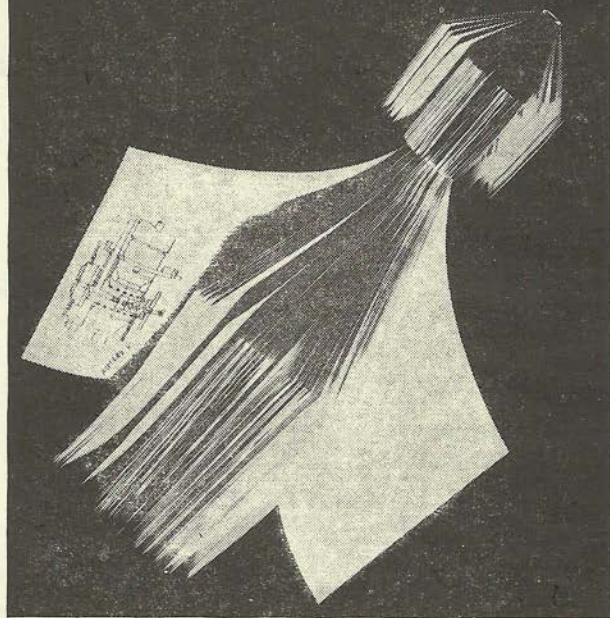
Mindezeknek a hiteleknek kezdeményezése, letárgyalása, kooperáció, gépbérletek stb. megvitatása és a kérelmek közös benyújtása a külkereskedelmi vállalatok útján, a bútorigarra vonatkozóan tehát az ARTEX Külkereskedelmi Vállalat révén történik.

A magyar bútorigar fejlesztése nem egy esetben lehetséges nemcsak teljes új gyárak felépítésével vagy nagyobb komplett gépsorok beszerzésével, mely utak, módok szintén inkább lehetségesek, mint korábban, hanem nem egy esetben azáltal is, hogy egyes kiegészítő gépeket és berendezéseket vásárol a bútorigari vállalat vagy szövetkezet belföldön szocialista, vagy tőkés importból.

Hangsúlyozzuk, hogy mindennek a lehetősége 1973-tól az új rugalmasabb és kedvezőbb feltételek mellett sokkal inkább kívánatos és lehetséges mint korábban, és szükséges ezért, hogy a bútorigar vezetői és érdekelt dolgozói ezt a lehetőséget jól megismerjék és szellemi munkájukkal ezen a réven is fokozottan elősegítsék vállalatuk vagy szövetkezetük fejlesztését.

Dr. S. A.

MŰSZAKI
KÖNYVNAPOK
1973 OKT. 10-31.



A lapban megjelent cikkek szerzői

Dr. Lázár László, Budapesti Bútoripari Vállalat, vezérigazgató. **Zemba Tünde**, okl. faipari mérnök, Budapesti Falemezművek. **Schlanger Péter**, főmérnök, Angyalföldi Bútorgyár. **Végh Józsefné**, okl. vegyészmérnök, Faipari Kutató Intézet. **Nyárs József**, okl. faipari mérnök, Faipari Kutató Intézet, **Dr. Lugosi Armand**, Falemezművek, igazgató-főmérnök.

A ma tudománya – a holnap technikája

OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Anyagmozgatás, Csomagolás
Bányászati és Kohászati Lapok
BÁNYÁSZAT
Bányászati és Kohászati Lapok
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ
Bányászati és Kohászati Lapok
KOHÁSZAT
Bányászati és Kohászati Lapok
ÖNTÖDE
Bőr- és Cipőtechnika
Elektrotechnika
Energia és Atomtechnika
Élelmezési Ipar
Építőanyag
Épületgépészet
Az Erdő
Falpar
Finommechanika
Fizikai Szemle
Gép
Gépgyártástechnológia

Hidrológiai Közlöny
Híradástechnika
Ipari Energiagazdálkodás
Ipargazdaság
Járművek, Mezőgazdasági Gépek
Kép- és Hangtechnika
Közlekedéstudományi Szemle
Magyar Alumínium
Magyar Építőipar
Magyar Grafika
Magyar Kémiai Folyóirat
Magyar Kémikusok Lapja
Magyar Textiltechnika
Mélyépítéstudományi Szemle
Mérés és Automatika
Műanyag és Gumi
Műszaki Élet
Papíripar
Városépítés
Villamosság

FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK

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

PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK

V., Váci utca 10.
VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA

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