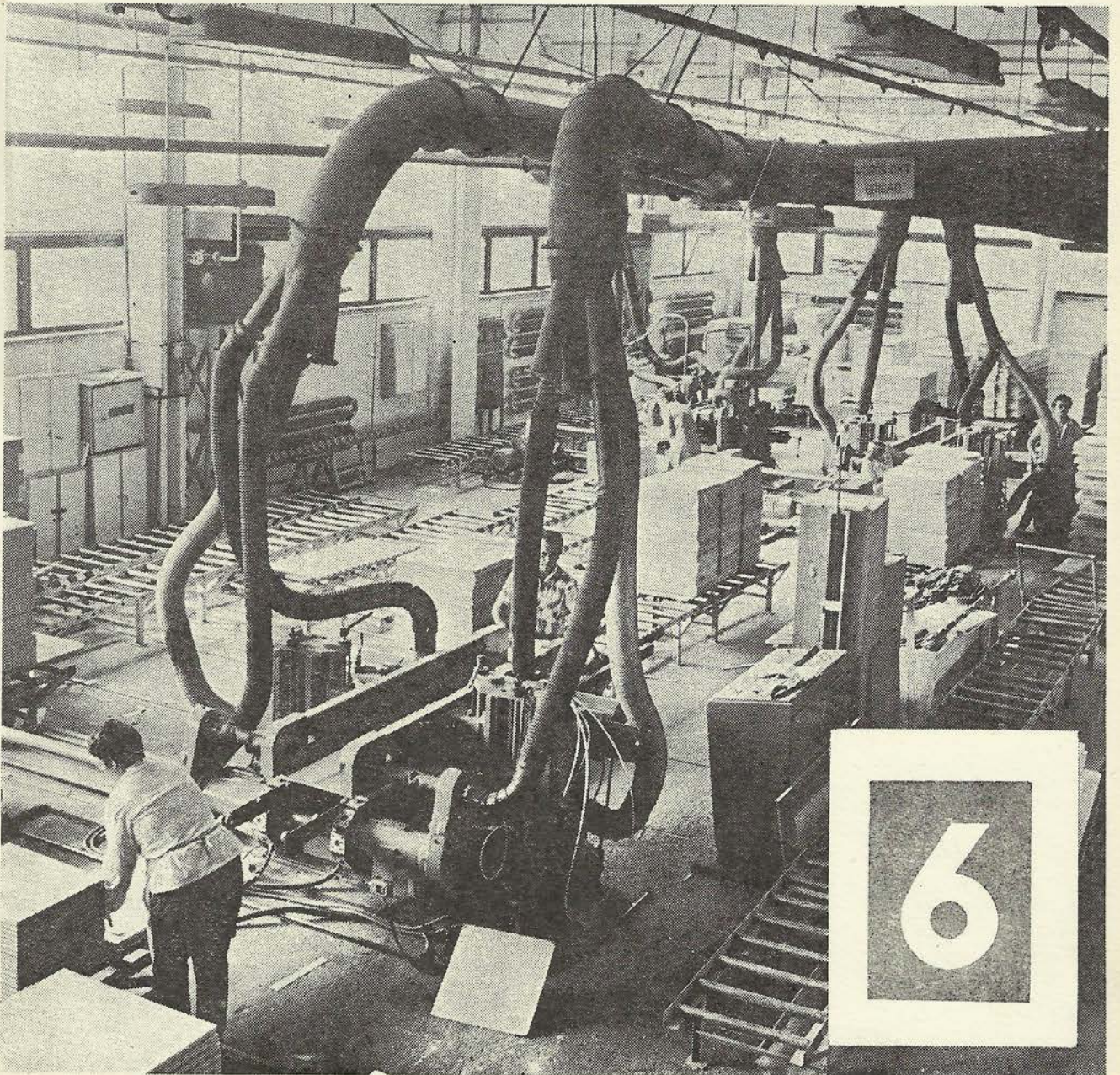


FAIPAR

A FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA 1976. JÚNIUS * XXVI. ÉVFOLYAM



6

TARTALOM

<i>Dr. Dalocsa Gábor:</i> Az üzemen belüli munkamegosztás és kooperáció néhány kérdése a bútorigiparban	161
<i>Dr. Szabó Károly:</i> A rendelkezésre álló fanyersanyag komplex feldolgozása	168
<i>Dr. Ruska László:</i> Az önműködő vezérlés és önműködő szabályozás alapelvei, különös tekintettel a szabályozási lengések csillapítására	172
<i>Dr. Zemba Tünde:</i> Intenzív kihasználás tartalékainak feltárása a termelési folyamatban	183

Egyesületi hírek
Külföldi hírek
Belföldi hírek
Famegmunkáló gépek

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Д-р Далоча Габор:</i> Некоторые вопросы внутризаводского разделения труда и кооперации в мебельной промышленности	161
<i>Д-р Сабо Карой:</i> Комплексная обработка имеющейся древесины	168
<i>Д-р Рулка Ласло:</i> Принципы автоматического управления и автоматического регулирования уделяя особое внимание затуханию колебаний от регулирования	172
<i>Д-р Земба Тünde:</i> Возможности открытия интенсивных резервов в производственном процессе	183

Новости нашего Общества
Заграничные новости
Венгерские новости
Деревообрабатывающие машины

Szerkesztésért felelős:

ROKA PÁL

Szerkesztőség címe:

Budapest V., Anker köz 1—3. Tel.: 229-370

Kiadja a Lapkiadó Vállalat,
1073 Budapest, Lenin körút 9—11
Telefon: 221-293
Levélcím: 1906 Pf. 223

Felelős kiadó:

SIKLÓSI NORBERT
igazgató

76. 6., 6370 - Révai Ny.

Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő

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

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

Előfizetési ára félévre 36,— Ft

Egyes szám ára: 6,— Ft

Megjelenik havonta

A lapban megjelent cikkek szerzői:

DR. DALOCSA GÁBOR, a műszaki tudományok kandidátusa. DR. SZABÓ KÁROLY, FAKI, tud. főmunkatárs. DR. RUSKA LÁSZLÓ, Budapesti Bútorigipari Vállalat, mérnök. DR. ZEMBA TÜNDE, FAKI, tud. munkatárs. DR. JÁVORFI TIBOR, Szék- és Kárpitosipari Vállalat oszt. vez. h. LELE DEZSÓ főmérnök, Bútorigipari Tervező Iroda. VERNES ISTVÁN, okl. faipari mérnök, Könyvnyúipari Minisztérium.

Címképünk: Élrasztógép és méretmegmunkálók a Tisza Bútorigipari Vállalat 5. számú gyáregységében.

Fotó: Molnár Jánosné, FAKI

FAIPAR

FAIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET MINT A MTESZ TAGEGYESÜLETÉNEK LAPJA

Az üzemen belüli munkamegosztás és kooperáció néhány kérdése a bútortiparban

Dr. Dalocsa Gábor

Bevezetés

Az elmúlt évek folyamán a bútortipar fejlesztésével összefüggésben igen sok szó esett a szakosodás és kooperáció kiszélesítéséről. Ezeket a kérdéseket azonban a vállalatok, szakágazatok között és néhány vonatkozásban területi megoszlás szerinti aspektusból vizsgálták. Magát azt a tényt, hogy a sokirányú elemzés, vizsgálat és javaslat ellenére a kooperáció szervezése területén jelentősebb eredményekről még napjainkban sem beszélhetünk — sok egyéb tényező mellett — annak is tulajdoníthatjuk, hogy a munkamegosztás és kooperáció elvi alapjaival, továbbá üzemen belüli formájával, színvonalával mind ez ideig érdemileg keveset foglalkoztunk.

Az üzemen belüli munkamegosztás és kooperáció jelenlegi gyakorlata legtöbb vonatkozásban a hagyományokra és szakmai tapasztalatokra épül, de lényegében hatékonyságáról — optimalizálásáról — igen kevés ismerettel rendelkezünk. Itt azonban nemcsak a gazdaságossági kérdések ismeretéről van szó, hanem a legalább annyira fontos pszichológiai-fiziológiai-szociológiai hatásokról is, melyek figyelemmel kívül hagyása miatt gyakran az egyébként jó szervezeti megoldások megbukhatnak. Célszerűnek mutatkozik ezért a kérdés megvizsgálása és a problémák feltárása. Néhány kérdésben a mélyebb elemzést is indokolt elvégezni, hogy az üzemen belüli munkamegosztás és kooperáció tökéletesítésének szükségességére ráirányítsuk a figyelmet.

I. A munkamegosztás és kooperáció lényege és jelentősége

A munkaerő tartalékok kimerülése, a munkavégzés hatékonyságának növelésére, a rendelkezésre álló technikai alapok optimális kihasználására való törekvés egyaránt megköveteli a meglévő munkaerőnek hatékonyabb felhasználását, elsősorban az üzem- és munkaszervezés elsődleges elemeinek — az üzemen belüli munkamegosztásnak és kooperációnak — magasabb szintű megszervezésén keresztül.

Szükségesnek látszik mindenekelőtt pontosítani ezeket a fogalmakat, vagyis:

- *üzemen belüli munkamegosztás* alatt a dolgozók együttes munkájából a minőségileg és mennyiségileg megalapozottan elkülöníthető és jól elhatárolható munkatevékenységek (műveletek, munkafolyamatok) egyedi végrehajtását,
- *kooperáció* alatt pedig — mely a munkamegosztás folyamatának elszakíthatatlan részét képezi — a különböző, de a késztermék kibocsátása érdekében egymással összefüggő munkafolyamatok tervszerű és együttes végrehajtására a dolgozók tevékenysége eredményeinek egyesítését értjük.

A munkamegosztás alapelve: a bonyolult munkafolyamat felbontása egyszerű műveletekre, melynek eredményeként a dolgozó rövid idő alatt nagy gyakorlatra tesz szert annak végrehajtásában, s ezáltal a reá osztott műveletet rövidebb idő alatt képes elvégezni. Ez a gyakorlat minőségileg és mennyiségileg egyaránt a hasznos eredményt növeli. A munkaszervezés következő foka a futószalagos vagy vonalszerű gyártás megszervezése, mely a termelőfolyamat egymást követő sorrendben összeállított műveleteinek végrehajtására szervezhető. Itt a munkavégzés időtartama összehangolásának alapelvét kell szigorúan betartani.

Az üzemen belüli munkamegosztás vizsgálatánál és elemzésénél abból kell kiindulni, hogy a termék-előállítás a tevékenységláncolatból a mozdulatig minden nagyságrendű (és időrendű) tevékenység az alakító (megmunkáló), mozgató (szállító) és szabályozó (irányító) elemcsoportokból tevődik össze. Ha ezen elemcsoportok összhangja biztosított, akkor a termelési folyamat végrehajtása optimális eredményt biztosít. Ezt pedig a szervezés és irányítás kell hogy biztosítsa.

Ebből az is következik, hogy a termelőüzemen belüli munka (feladat) megosztás különféle ismervek alapján történhet, pl.:

- a feladat megoldására irányuló tevékenység (alapvető, főfolyamatok, mellékfolyamatok) szerint,

- a munkaeszközök szerint (pl. fűrészgépek, gyalugépek),
- a munka tárgya szerint (korpuszbútor-gyártás, ülőbútor-gyártás, kárpitos termékgyártás),
- a munkaszakaszok, vagyis a tevékenységi ciklus soron következő fázisai szerint (pl. mechanikai megmunkálás, ragasztás, felületkezelés),
- a területi elhelyezés szerint (az egyes munkahelyeknek megfelelően).

A gyakorlatban a legtöbbször a vegyes munkamegosztással van dolgunk, amely akkor alakul ki, ha munkamegosztási alapként az egymásután következő ismérveket alkalmazzuk. Ez egyébként természetes is, mivel más a követelmény a főfolyamatok és megint más a mellékfolyamatok szervezésénél.

A munkamegosztásban készült elemekből az integrált termék-előállítás már jobban alkalmazkodik napjaink égető követelményrendszeréhez melyet a választékcseré és a gazdaságos sorozatokban termelhető termékek előállításában levő belső ellentmondások determinálnak. Ugyanis egy ilyen munkaszervezés esetén:

- a gyakoribb termék-váltás mellett is a legtöbb termékelem nagy sorozatokban gyártható,
- az átállítás, a termék korszerűsítés (gyártmánytervezés) kisebb ráfordításokat igényel,
- a termelési folyamat általános fejlesztése kisebb munkabefektetéssel jár, mert az új elemek bevétele esetén nem szükséges az egész folyamat teljes átállítása és újraszervezése.

Gyakorlatilag akkor hatékony a munkamegosztás, ha:

- az adott termelő kollektívában az egységnyi termék előállításához szükséges összárfordítás csökken,
- az össz munkaidőn belül az alapműveletek aránya nő, vagyis a munka tárgyára kifejtett hatás ideje hosszabb, mint a műveletek közötti mozgatás ideje. Ha ez az arány megbomlik, az megbontja a termelési ciklust is.

A technika fejlődésével a munkamegosztás formái sem maradnak változatlanok. A fejlődés útja először az univerzálisról a szűk egyoldalúság felé, majd az egyoldalúságtól a sokoldalúság felé halad. A bútoriparban, ahol még nem valósult meg a folyamatok automatizálása, éppen az a feladat, hogy a szűk specializálódást feloldjuk és szélesítsük a dolgozók termelési profilját.

Ezért ma a késztermékek előállítása szükségessé teszi, hogy a gyártási folyamat elemeinek a munkamegosztás következtében létrejött elkülönülését újra egyesítsük, hogy a termelés végső célját — a késztermék előállítását — elérjük. Ezt a tevékenységet a munka kooperációjának nevezzük. A kooperáció közvetlen eszköze a munkamegosztásnak. Minél mélyebb a munkamegosztás, annál szélesebb a kooperáció. Minél kisebb részekre oszlik a termelőfolyamat, annál nagyobb szükség van arra, hogy a munkát végzők erőfeszítéseiket egyesítsék a közös termelési cél tervszerű megvalósítására.

A kooperáció helyes működtetésének feladata a vállalatoknál abban áll, hogy tervszerűen meg-

kell állapítani és tudatosan fenn kell tartani az egyes szakmunkások optimális arányait, észszerű termelési kapcsolatokat kell kialakítani a vállalat strukturális részlegei és egyes dolgozói között.

A vállalatban belül kooperáció áll fenn a műhelyek között, a műhelyeken belül, az egyes termelő-részlegek és a munkások között. Napjainkban a kooperáció legésszerűbb formájának a kiválasztása során előnyben részesítik a brigádszervezetet. Különösen a komplex munkafolyamatok elvégzésére (mechanikai megmunkálás, felületkezelés, szerelés) célszerű a brigádok megszervezése. A vállalatban belüli kooperáció működtetésének legmagasabb formája a komplex brigádok szervezésén keresztül történő termelőtevékenység végrehajtásának a szervezése.

A gazdasági hatékonyság növelése érdekében napjaink alapvető feladata lett: megtalálni az üzemben belüli, a dolgozók közötti munkamegosztás és kooperáció racionális formáit, alkalmazni a legfejlettebb munkamódszert, csökkenteni a munkaidő-veszteségeket, javítani a munkakörülményeket, tökéletesíteni a munkahelyek kiszolgálásának a megszervezését, függetlenül az adott vállalat nagyságrendjétől, vagy technikai fejlettsége színvonalától. Az üzemben belüli munkamegosztás megszervezésének feladata ugyanis nem a technika, vagy technológia fejlesztése, hanem a dolgozók munkájának olyan megszervezése, mely lehetővé teszi a termelés azon tárgyiasult elemeinek kihasználását, mellyel az üzem egyébként rendelkezik.

Bármely nagyságrendű bútoripari üzemnél egy késztermék előállításának technológiai folyamatot munkafolyamatokra és természeti folyamatokra lehet bontani. Egy korpuszbútor előállítását tehát a szárítás, mechanikai megmunkálás, ragasztás, felületkezelés, szerelés stb. részfolyamatokra bonthatunk, melynek megvannak a maguk eltérő sajátosságai. A munkamegosztás keretében ezen folyamatok tovább bonthatók munkaműveletekre, munka és műveleti mozdulatokra, melyeknek az üzemben belüli munkamegosztás formái fejlődése és szervezése szempontjából alapvető jelentőségük van. A termelés-szervezés folyamatainak megosztása szempontjából annak alkotó részét képezi az irányítás is.

Az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció vizsgálatainak azért is tulajdonítunk nagy jelentőséget, mivel egyrészt szoros kapcsolat van a vállalatban belüli munkaszervezés és a szocializmus gazdasági törvényeinek követelményei között, másrészt a tudományos munkaszervezés összefügg a dolgozók sokoldalú fejlődését biztosító követelmények szükségszerű megteremtésének a felismerésével. Ezen kívül a tudományos munkaszervezés szorosan kapcsolódik az olyan tudományokhoz, amelyeknek tárgya az ember, az ember egészsége, pszichikuma, fiziológiai funkciói. Pl. a munkaelegetan, a munkahigiénia, a munka fiziológia és pszichológia, a munkavédelem, a munkavédelmi technika, az ergonómia, a termelés kultúrája és esztétikája stb.

Egy technológiai folyamat végrehajtásának a biztosításához az ipari termelés szervezetén belül biz-

tosítani kell, hogy a teljes munkát az egyes dolgozók között megosszák, meghatározásra kerüljön mindegyik konkrét funkciója és a kooperáció formája, továbbá meghatározzák a munka elvégzésének a módszereit. Ezt viszont minden esetben determinálja a dolgozó kollektívánál az alkalmazott technika fejlettségi foka, a felhasznált munkatárgyak fejlettsége és a dolgozók képzettségének színvonala.

Az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció technikai tagoltságát a differenciáltság mértékét és belső tartalmát a vizsgált üzem anyagi-technikai bázisának mindenkori fejlettsége határozza meg. Ebből viszont az következik, hogy a gyors ütemű műszaki haladást kifejező valamennyi változás módosítólag hat a munkamegosztás megszervezésének konkrét mélységére, a térbeli és időbeni folyamatok, valamint a folytonosság és a megszakítottág összefüggéseiben jelentkező ellentmondások feloldásának módszereire is. Eközben a termelőtevékenység végrehajtásában a ciklusosan zárt és a folyamatosan nyitott rendszerre jellemző mozgástörvények továbbra is hatnak úgy, hogy a késztermék valamennyi résztevékenységét összegezve azt magasabb színvonalon tükrözi vissza, s ehhez a résztevékenységnek olyan szinkronizálását és integrációját kell biztosítani, melyhez az irányítási technika és a szervezési módszerek tökéletesítése is elengedhetetlenül szükséges. Ez a fejlődés pedig megköveteli a mindenkori probléma minőségi oldalának a logikai elemzését, a mennyiségi oldalnak matematikai összefüggések felhasználásával történő vizsgálatát, s végül a végrehajtás gazdasági és emberi feltételeinek a fokozottabb előtérbe helyezését. Mindezek alapján azt a következtetést tehetjük, hogy az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció üzemre jellemző rendszerének a kialakítása, nem pedig a végrehajtása a nehezebb feladat. Itt különösen kiemelendő, hogy a termelési folyamat végrehajtására szervezett kooperáció nélkül egyetlen vállalat sem működhet, s a kooperáció megszervezésének foka egyúttal a termék-előállítás műszaki-gazdasági színvonalára is utal.

Az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció szervezése az extenzív növekedés szakaszáról az intenzív fejlődés szakaszára történő átváltás következtében mind bonyolultabbá és komplexebbé válik. Ez a technikai alap és az irányítás rendszere közötti ellentmondás kieleződését eredményezi, s amelynek feloldásához a korábbi gyakorlati módszerek már nem elegendők. Ezért ahhoz, hogy a munkafolyamatoknak munkafolyamathoz, üzemnek üzemhez történő koordinált kapcsolódásához szükséges feltételek megteremtődjenek a rendszerirányításból ismert „szinkronizálás rendező elvé”-t kell a tevékenységünk alapjává tenni, melyre azután a szervezés és a végrehajtás alapozható. Ilyen módszertani alapok lehetőséget adnak a probléma feltárására és a termelőtevékenység végrehajtása rendszerszemléletű szervezésének kialakítására. Ebben az esetben az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció alapja lesz a vállalatok közötti, az ágazatok közötti és a nemzetközi szakosításnak, kooperációnak és integrációnak, melyet

a fejlődés jelenlegi szakaszában ezért külön alrendszerként, de osztatlan egységként célszerű vizsgálni.

Az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció eredményessége vizsgálatánál abból kell kiindulni, hogy végső soron nem az egyes tevékenységek végrehajtásának a minőségén múlik a hatékonyság, hanem azok összekapcsolódásának a módján. Ez azt is jelenti, hogy a munkamegosztásban végrehajtott tevékenység csak az egyik tényező a késztermék előállításának folyamatában, míg a másik az így kapott termékalkatrészeknek a műhelyek és üzemek közötti kooperációjának szervezésén keresztül hat a termék gazdaságos előállítására.

II. Az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció vizsgálati módszerei

Az üzemben belüli munkamegosztás kérdései szoros összefüggésben állnak a termelési viszonyok szocialista szemszögből értelmezett fejlődés törvényszerűségével, melyet többek között a termelőerők fejlődésén és a munkához való viszony tekintetében az új típusú dolgozók kinevelődésén keresztül mérhetünk le. Ezért a munkamegosztás és kooperáció célszerűségét és hatását több vonatkozásban kell vizsgálnunk, nevezetesen:

- milyen mértékben segíti elő a munkatermelékenység növekedését, a munkát végrehajtó dolgozó racionális leterhelését, továbbá a gépek és berendezések hibalehetőségei bekövetkezésének a megakadályozását,
- milyen mértékben teszi lehetővé a dolgozó meglegedettségét, hogyan segíti a dolgozó kollektíva közötti munkakapcsolatok javítását és mennyiben járul hozzá a személyiség minden oldalú fejlődéséhez,
- milyen új feltételeket biztosít az egészségügyi és higiéniai, valamint a pszicho-fiziológiai követelmények kielégítéséhez, vagyis a dolgozók egészségvédelméhez és munkaképességük megőrzéséhez.

Ezekben a vonatkozásokban a bútoripar a IV. ötéves terv folyamán összességében ért el eredményeket. A munkatermelékenység kb. 70–75 százalékkal emelkedett. A rendelkezésre álló munkaidő kihasználásának javításában mintegy 30% javulást értünk el, s a gépi kapacitások kihasználása — elsősorban a kieső idők csökkentése miatt — 20–25%-kal emelkedett. A dolgozók meglegedettségét a fluktuáción és a kollektív munkában és tanulásban való részvételen keresztül vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a tervidőszak végére a fluktuáció jelentős arányban lecsökkent. Az üzemekben a szakmunkástól a középfokú oktatásig a sokirányú szakmunkásképző tanfolyamokig valamennyi oktatási forma megszervezésre került, s jelentős volt a résztvevők létszáma is. A bútoripar rekonstrukciója során létesített új üzemek pedig a legtöbb vonatkozásban megteremtették a kulturált munkavégzés feltételeit, nemcsak a munkahely, de a szociális ellátottság, a dolgozók egészségvédelme szempontjából egyaránt. Pontosabban úgy is fogalmazhatunk, hogy megteremtődött az a reális alap, melyre az üzemben belüli

munkamegosztás és kooperáció formáinak továbbfejlesztése alapozható, de egyben újratermelődött a szükségszerűség, a munkamegosztás és kooperáció tökéletesítésének a napirendre tűzéséhez is. Ez pedig abból a törvényszerűségből fakad, hogy a munkamegosztás és kooperáció formailag és tartalmilag időben és térben nem állandó és a technikai haladás fejlődésének hatására állandóan fejlődik, tökéletesedik.

A munkamegosztás három — általános, sajátos és egyedi — formáját különböztethetjük meg. Vizsgálatunk tárgya ez utóbbi, amikor is a vállalatok meghatározott részlegein belüli, valamint az egyes dolgozók közötti munkamegosztás problémáit kívánjuk elemezni.

Az egyedi munkamegosztás többféle formában ölthet testet a vállalaton belül, nevezetesen:

funkcionális munkamegosztás — mely a dolgozók a termelésben betöltött funkciójuk szerint van tartalommal megtöltve (pl. főtermék előállítók, kisegítő munkások, mérnökök, technikusok stb.). Itt a munkaszervezés feladata az egyes funkcionális csoportok racionális arányának a kialakítása. A funkcionális munkamegosztás csak abban az esetben eredményes, ha ezáltal a termelési ciklus megrövidül, vagyis fennáll a következő egyenlőség:

$$C_j - C_v > 0$$

ahol C_j a termelési ciklus hossza a jelenlegi,

C_v a termelési ciklus hossza a tervezett munkamegosztás esetén;

technológiai munkamegosztás — melynek tartama, hogy az egyes munkákat a végrehajtás technológiája szerint (gépi munkák, felületkezelés, szerelés) különítik el és ennek alapján határozzák meg a termeléshez szükséges létszámot. Ez lényegében a szakképzettség szerinti munkamegosztás és ez teszi lehetővé, hogy a munkák egyes bérkategóriába történő beosztása megalapozott legyen. Itt alapvetően azt kell még meghatározni, hogy az adott szakmából hány munkásra van szükség. Az egyes szakmai kategóriák szerinti létszámokat a munkanormák alapján a következő összefüggés adja:

$$L_{sz} = \frac{M_t}{N_0 \cdot A_t}$$

ahol M_t a tervezett munkamennyiség a mérésnél alkalmazott egységekben kifejezve,

N_0 a tervezett munkanorma ugyanezen egységekben

A_t egy munkásra jutó tervezett munkaidő-alap.

műveletek szerinti munkamegosztás — amikor a gyártási folyamatok az egyes szakmunkások által elvégzendő részműveletcsoportokra vannak felosztva, pl. a szerelés folyamatos, több munkás által végzendő felosztása.

A műveletek szerinti munkamegosztás előnyei:

- a munkások szűk körű specializációja jelentősen csökkenti a kiképzés idejét,
- az azonos munkafajta elősegíti a begyakorlottságot és a munkastílus növelését,

— megteremti a termelés gépesítésének és automatizálásának, illetve speciális berendezések alkalmazásának előfeltételeit,

— lehetővé teszi a specializált szerszámok alkalmazását,

— javítja a munkaszervezést és ez megteremti a munkaidő és berendezések jobb kihasználását.

Ezen munkamegosztási forma alkalmazása csak akkor célszerű, ha minden műveletet nagy tömegben előre meghatározott program alapján végeznek.

Az üzemen belüli munkamegosztás színvonalát kifejező együttható mind konkrét munkahelyekre, mind a munkások valamilyen csoportjára meghatározható. Ezek szerint a munkamegosztás együtthatója (η_m) a következő:

$$\eta_m = 1 - \frac{M_i + M_a}{M_\delta}$$

ahol M_i a vizsgált időszak alatt végzett összes olyan munkaidő ráfordítás, mely az adott munkahely kiszolgálására nem jellemző,

M_a a vizsgált időszak alatt a gépeknek a nem sajátos feladatok ellátásával kapcsolatos átállítására fordított munkaidő,

M_δ a munkavégzés összegezett munkaideje, a vizsgált munkahelyen és időszakban.

A fő műveletek és a kisegítő munkát végző dolgozók közötti kooperáció színvonalát munkahelyekre, illetve munkáscsoportokra a kooperációs együttható (η_k) értéke alapján ítélni lehet, mely meghatározható:

$$\eta_k = 1 - \frac{M_v}{M_\delta}$$

ahol M_v a vizsgált időszak alatt fellépő összes olyan jellegű veszteségidő, amely a munkahely nem megfelelő kiszolgálása miatt következett be,

M_δ a teljes munkaidő.

Az üzemen belüli munkamegosztás és a kooperáció változásának kihatását a munka termelékenységre a következő összefüggés alapján számolhatjuk:

$$P_x = \frac{1 - \eta_x}{\eta_\delta} \cdot 100$$

ahol P_x a munka termelékenység lehetséges %-os emelkedése a vizsgált részlegben,

η_x a munkaszervezés színvonalát kifejező együttható értéke (amire a hatást vizsgáljuk),

η_δ a munkaszervezés általános együtthatója (ez az egész üzemre meghatározható a részmutatók szorzatából, vagy mértani átlagából).

Így pl. a munka termelékenység növekedése a munkamegosztási formák változásának alapján, amikor az η_m értéke 0,91, míg az η_δ értéke 0,70;

$$P_m = \frac{1 - 0,91}{0,70} \cdot 100 = 12,9\%$$

a kooperáció változása esetén, amikor a η_k értéke 0,93 a P_k -ra kapjuk:

$$P_k = \frac{1 - 0,93}{0,70} \cdot 100 = 10,0\%$$

Ez tehát azt jelenti, hogy a munkamegosztással kapcsolatos intézkedések 12,9%-kal, a kooperáció hatására pedig 10,0%-kal emelkedik várhatóan a termelékenység. Ez egyben az üzem belüli tartalékok legegyszerűbb felszabadításának lehetőségeire is ráirányítja a figyelmet.

Az üzem belüli munkamegosztás és kooperáció formáinak elemzésénél elsődleges célkitűzés, hogy feltárjuk:

- mennyire racionális az egyes funkciók dolgozók közötti elosztása,
 - mennyire optimális a munkásállomány kategóriái, illetve egyes funkcionális és szakképzettségi csoportok szerinti összetétele,
 - a szakmák és foglalkozások összekapcsolása mennyire ésszerűen történik,
 - a gépek kiszolgálásának szervezési módszerei mennyire célszerűek,
 - milyen elvek alapján alakítják ki és állítják munkába a termelő brigádokat.
- Az elemzés fő ismérvei:
- munkanap fényképezés,
 - időmérés,
 - a munkaidő kihasználási terv és tényszámok vizsgálata és összehasonlítása,
 - a munkamegosztás és kooperáció együtthatóinak a meghatározása,
 - személyes és kérdőíves interjú stb.

Bármely nagyságrendű vagy összetett termék-előállító vállalat hatékony működtetéséhez meghatározott összetételű dolgozó állományra, továbbá az egyes dolgozóknak konkrét munkafeladatokkal való ellátására van szükség. A munkafolyamatok elosztására az egyes dolgozók között, továbbá a dolgozók közös munkájának a megszerzése az üzem belüli munkamegosztás és kooperáció szervezésének a feladata. A modern üzemszervezésre pedig az a jellemző, hogy minél differenciáltabb a termelési folyamat végrehajtása és minél nagyobb az összhang az egyes részfolyamatok között, annál hatékonyabb a munkavégzés és annál gazdaságosabb a termék-előállítás.

A munkamegosztás és kooperáció legegyszerűbb formái bevezetésének az üzem belüli elsődleges célja, hogy elérjék a munkások megfelelő elosztását a termelésben, hogy ezzel biztosítsák a berendezések és a dolgozók munkaidejének a teljes kihasználását, a munka tárgyának egyik helyről a másikra történő mozgatási idejének a csökkentését, valamint a munkások cserélhetőségét. Az adott termelőtevékenység valamennyi munkafolyamatban szükséges összehangolása, majd minden elemének szinkronba hozott mozgását tételezi fel. Ennek hatására a termelés technikájában, technológiájában és szervezésében végbemenő változások alapján erősödnek az egyes munkahelyek közötti kapcsolatok, a termelés alsóbb szintjén szorosabb és szerteágazóbb munkakooperáció alakul ki.

A tudományos munkaszervezés legfőbb iránya napjainkban a munkamegosztás és kooperáció legésszerűbb kiválasztása a szakemberek megfelelő elhelyezése a termelésben. Ebben a vonatkozásban az emberi tevékenység vizsgálatánál jelentős helyet foglal el az ún. ritmüstörvény, mely azt mondja ki, hogy az a fizikai tevékenység, amelynek ritmusa összhangban áll az emberi szervezet bizonyos funkcióinak (pl. légzés, szívverés stb.) ritmusával, jobb eredmények elérését teszi lehetővé, mint az a tevékenység, mely ezt a tényt nem veszi figyelembe. Ebből viszont következik, hogy a munkafolyamatok felosztásánál olyan ütemidők, vagy műveletidők kialakítására kell törekedni, amely figyelembe veszi ezt a körülményt, ezért az üzem belüli munkamegosztást célszerű ezen ismeretekre alapozni. A másik oldalon azonban fiziológiailag rendkívül fontos, hogy a végrehajtandó műveletek ne váljanak teljesen monotonná, mert ez viszont jelentős idővesztések forrásává válik.

A külföldi kutatók egybehangzó megállapításai, hogy amennyiben az ergonómia, a pszichológia, a pszicho-fiziológia, a higiénia és a munkaesztétika figyelembevételével alakítják ki, a munkavégrehajtás körülményeit és feltételeit, úgy az a dolgozók munkatermelékenységét több mint 50%-kal emelheti.

A helyesen szervezett munkamegosztás és kooperáció:

- pszicho-fiziológia feladata, hogy a termeléshez megteremtse a legkorszerűbb feltételeket, nyújtson segítséget a munkaerő megfelelő újratermeléséhez és működtetéséhez, a dolgozók egészségének és munkaképességének a megőrzéséhez,
- a szociális feladata biztosítani a megfelelő feltételeket a munkások műszaki-kulturális színvonalának szüntelen emeléséhez, a munkához való viszonyuk javításához és a munka elsőrendű életszükségletté válásához,
- gazdasági feladata az anyag, a munkaerő és pénzforrások takarékos felhasználásának és legésszerűbb kihasználásának a termelékenység emelésének biztosítása és ennek alapján a termelés hatékonyságának a növelése.

III. Az üzem belüli munkamegosztás és kooperáció szervezési és irányítási kérdései

A gyártási rendszerek korszerűsítése a külső és belső rendszerlemek fejlődési törvényszerűségeiből következik, ezért az alkotóelemek mindenkori összhangjának fenntartása érdekében új, szervezettebb gyártási folyamatok, s a hozzájuk igazodó mélységében tagoltabb gyártási rendszerek kidolgozása szükségszerű követelmény, hogy a termelői tevékenység végrehajtásának eredményessége a sokoldalú hatékonysági követelményeket kielégítse.

A műszaki-gazdasági fejlesztésünk eredményeképpen a bútoriparban is elérkeztünk ahhoz a fejlődési csomóponthoz, ahol a mennyiségi változások minőségbe csapnak át, s a fejlődésünk ezen új szintje a termelészervezés és irányítás területén az eddigi gyakorlathoz képest is további változásokat követel. A gyáripari jellegű termelés-

szervezés és irányítás alapjainak meghatározásához a rendszer elméleten alapuló, a változó követelményekhez rugalmasan igazodó tervezési és szervezési módszerek alkalmazásával végzett elvi-gyakorlati számítások szolgáltatják azt az információt, melynek alapján a gyártási rendszer típusa, megoldási módja vonatkozásában a leg-hatékonyabb döntések meghozhatók. Különösen két tényező indokolja a rendszerelméletű termelés-szervezés gyorsabb ütemű alkalmazását: az egyik, hogy a bűtoripari termékek választékbővítésének fokozását objektív okok sürgetik, s ez a tömeg-termelésre alkalmas üzemekben kis sorozatok gyár-tását is igényli, a másik, hogy a munkamegosztá-son alapuló kooperáció kiszélesítése, a nagy ter-melékenységgű termelőberendezések kapacitása ki-használásának növelése, a termelési folyamatok hatékonyabb végrehajtása korszerű üzem- és munkaszervezés nélkül elképzelhetetlen.

Az általános szervezésemélet szerint az üzemben belüli munkamegosztást és kooperációt mind statikus, mind dinamikus összefüggések alapján indokolt vizsgálni. Ebből a szempontból ugyanis statikus kérdéseknek kell tekinteni a vizsgált egységeken belüli feladatmegosztást, a munkahelyek és részlegek feladatainak a kiosztását, továbbá az egyes funkciók megfelelő összekapcsolását, míg a dinamikus problémáknál elsősorban a tevékenységek sorrendiségét, a kölcsönös összefüggések idő-beni vizsgálatát kell előírni.

A termelésirányítás alapvető feladata a termelés kooperatív formájából ered. A termelésirányítás lényegében az előállítandó termék megtervezése és szerkesztése, a termelés műszaki előkészítése, a technológiai folyamatok megtervezése, majd a tulajdonképpeni termelés megszervezésére irányuló munkatevékenységek összehangolását kell biztosítsa. Az üzemben belüli munkamegosztásnak és kooperációnak megtervezése szempontjából alapvető jelentősége a technológiai folyamatok részletes megtervezésének és a részműveletekre való felbontásnak van, ugyanis ennek alapján válik lehetővé, hogy a műveletek végrehajtásának eredményeit bizonyos pontokon összegezzük. Ezen irányító-szervező tevékenységeken keresztül válik lehetővé a tulajdonképpeni késztermék előállítása.

A termelésirányítás akkor válik a leghatékonyabbá, ha a termék-előállítás és realizálási folyamatok egyben a termelési-technikai komplexumokba kapcsolódnak és a kutatás, a fejlesztés, a termelés és a realizálás egységes rendszer keretében megszakítatlan folyamatot alkot. Ebben az esetben a gazdaságpolitikai célok érvényesítése, a kitűzött feladatok hatékony végrehajtásához szükséges feltételek és eszközök rendelkezésre állnak.

A tudományos-technikai forradalom hatására a termékek, a termeléshez szükséges gépek és berendezések, a technológia, a felhasznált anyagok összetétele gyors ütemben változik, ezért megnövekszik annak igénye, hogy a vállalatban belüli munkamegosztás, a kooperációs kapcsolatok újrarendeződése is meggyorsuljon. Csak így teremthető meg az összhang, az irányítási rendszer és a gazdálkodás változó feltételei között, csak ezen

keresztül biztosítható az erőforrások optimális kihasználására irányuló egyre növekvő követelményeknek a kielégítése, az adott termék gazdaságos előállítása. Ez egyben azt is jelenti, hogy a technikai fejlettség meghatározott színvonalához a munkamegosztás és a kooperáció meghatározott formáját és tartalmát állandóan egyeztetni kell, hogy az összhang hiánya a fejlődést ne akadályozza.

A bűtoripari termelésre ma már az a jellemző, hogy a termelő folyamat végrehajtása térben és időben megoszlik egy sor többé-kevésbé bonyolult műveletcsoportra vagy műveletre, melyek végrehajtása az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció szervezése nélkül hatékonyan nem biztosítható. A munkaműveletek végrehajtásának időbeni koordinációja az irányítás feladata, de az irányításnak kell biztosítani az anyag- és energia-ellátást, a megfelelő felszereléseket, a munka tárgya folyamatos mozgásának a megszervezését is.

Az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció kiindulási alapja, hogy a termelőtevékenység végrehajtásához szükséges feltételek, eszközök és módszerek bizonyos tárgyi és időbeni rendszerbe történő elhelyezését biztosítsuk és a szervezési-irányítási rendszert megválasszuk.

Ehhez a következő feladatokat kell előzetesen végrehajtani:

- a termelőtevékenységnek mint folyamatnak olyan részfeladatokra, szakaszokra való bontása, amelyek együttesen valamilyen termék vagy alkatrész előállítására irányulnak,
- az összetett feladatok egyszerű műveletekre való bontása, amelyeket a végrehajtás sorrendjének és a végrehajtók (csoport, munkakör) szerint kell csoportosítani,
- a munkatevékenység konkrét megjelölése az előírt technológiai paraméterek alapján,
- a végrehajtás helyének és idejének pontos meghatározása,
- a végrehajtáshoz szükséges munkaeszközök, szerszámok, berendezések meghatározása,
- a feladat végrehajtásához nélkülözhetetlen szakmai képzettséggel rendelkező munkások meghatározása,
- a szükséges anyagok munkahelyekre történő továbbítása módjának meghatározása,
- az irányításért, a végrehajtásért és az ellenőrzésért felelős személyek kijelölése.

Itt abból célszerű kiindulni, hogy az irányítási tevékenység az a munka, mely közvetlenül a munkamegosztásból, a termelés anyagi jellegéből fakad. Amikor a technológiai folyamatot a hatékonyabb végrehajtás érdekében különálló részfolyamatokra, műveletekre bontják, egyidejűleg fellép a szükségessége annak, hogy a tevékenységek elvégzését időben és térben célirányosan koordinálják, irányítsák. Az irányítási tevékenység ilyen formája tehát mint objektív szükségesség jelentkezik, s a munkamegosztás fejlődésével állandó fejlődésen megy keresztül. Az is megfigyelhető, hogy ahogyan a termelés végrehajtása egyre bonyolultabbá

vált, az irányító munka is egyre fontosabb szerepet kapott és mennyiségileg és minőségileg kiszélesedett. Ennek hatására az irányítási funkciókat ellátó vezetésben is „munkamegosztás” következett be, s ma már egy termelőfolyamat végrehajtásának irányítása is több dolgozó összehangolt munkájának az eredménye.

A munka ilyen jellege tehát az irányító munka megosztásának és koordinációjának problémáját is felveti annak ellenére, hogy ez a tevékenység módszerekben és tartalomban és formákban jelentősen különbözhet az egyes üzemekben is. A követendő elv itt is az kell legyen, hogy az egyes munkafolyamatok gondos elemzése alapján a vezető a tevékenységek ésszerű felosztását kell elvégezze, majd ennek alapján meg kell határozni, hogy a felosztott munka egyes részeit ki végezze el. Az irányítási rendszer hierarchiájában az alsóbb szinten jelentkező tevékenység olyan jellegű feladatokat tartalmaz, melyet specializált technikai személyzettel is jól el lehet látni. Ezt a gyakorlatot a feladatok vagy kötelezettségek delegálásának is nevezik. Ennek alapján az irányítási rendszeren belül a munkamegosztás meghatározott tartalmat kap és a végrehajtás jogokkal és hatáskörrel egyértelműen determinált.

Az irányítási folyamat megbízhatóságát — vagy ahogyan az irodalomban meghonosodott elnevezés szerint az irányítás munkaképességi együtthatóját (η_r) — meghatározhatjuk az alábbi összefüggés felhasználásával:

$$\eta_r = \frac{T_r - T_p}{T_r} = 1 - \frac{T_p}{T_r}$$

ahol T_r optimális üzemeltetésnek megfelelő körülmények között zavartalanul végzett munkaideje a vizsgált időszakban,

T_p a leállások miatt keletkezett veszteségek ugyanazon időszakra.

Az üzemben belüli munkamegosztás fejlődésének jellemzője még az is, hogy a tulajdonképpeni termékelőállításra fordított munka és az irányítási munka között arányeltolódások következnek be. Ahogyan az üzemben belüli munkamegosztás fejlődik, olyan mértékben igényli az irányítási tevékenység magasabb színvonalon történő végzését is. Ez pedig azt jelenti, hogy növekszik a gyártmánytervezésre, a gyártástervezésre és a folyamatok végrehajtására fordítandó irányító munkaidő — más szóval a termelés előkészítési idő — és egyidejűleg csökken a termékelőállítás műveleteinek végrehajtására fordított idő. Ezt támasztja alá az a gyakorlati tapasztalat is, hogy amíg az 1950-es években a bútörripari üzemekben az egyes munkaműveletek végrehajtására csak általánosan megfogalmazott, vagy sokszor a művezető vagy mester által adott szóbeli utasítások vagy iránymutatások alapján történt, addig napjainkban a korszerűen szervezett üzemben a munkaműveletek végrehajtására rajzos technológiai előírások — az alkalmazandó összes paraméterekkel és az eredmény ellenőrzésének feltüntetésével — vannak kidolgozva. Ezek az előírások jelentősen megkönnyítik a technológiai folyamat végrehajtására szervezett mun-

kamegosztás hatékonyabb felosztását és az egyes felosztások közötti határok ésszerű megválasztását, a kooperáció szervezését.

A technika fejlődése, a munkafolyamatok végrehajtásának tökéletesedése, az irányítás magasabb szintű szervezésének hatására a tulajdonképpeni emberi tevékenység végzése minőségileg és mennyiségileg állandó változásban van. Éppen ezért rendkívüli jelentőségű a munkamegosztás és a kooperáció optimális határainak és formáinak a megválasztása, de a nehézség is ebből adódik. Napjainkban a termelőtevékenység végrehajtása fejlődésére a vertikális jellegű szervezési tevékenységtől a horizontális jellegű tevékenységig az átmenetek a jellemzők, amikor is az alkatrészek előállítása a műhelyrendszerű gyártástól a folyamatos gyártásszervezés irányába mozdul el. Itt viszont az egyes munkaműveletek összevonása, vagy felosztása sokoldalú vizsgálatot igényel. Csak az egyidejűleg több variációban bemutatott munkamegosztás és kooperációs lehetőségek közül lehet az optimálisat kiválasztani, de ugyanakkor az optimum megállapítására szolgáló metodikáink is ma még csak elég nagyvonalú vizsgálatot tesznek lehetővé. A helyesen megállapított munkamegosztási határok, valamint a kooperáció ésszerű megtervezése lehetőséget ad a munka végrehajtási tevékenységi szinkronállapota megteremtéséhez, a fő- és mellékfolyamatok végrehajtásának a racionális megosztásához, továbbá a veszteségidők és a gép meghibásodások minimalisra való csökkentéséhez. Ez azonban csak a műszak-gazdasági oldalról jellemzi a munkamegosztás előnyeit, de legalább olyan jelentősége van a szociális és pszichofiziológiai vonatkozásokban is.

Befejezés helyett

Az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció szervezését sohasem tekinthetjük befejezettnek. Az egész tevékenységet úgy kell kezelni, mint egy folyamatot, mely időben állandó változáson megy keresztül a termelőerők mindenkori fejlettségi színvonalához alkalmazkodva. Ha a konkrét vizsgálat időpontjában ezt a folyamatot meg is merevítjük, vagyis statikussá tesszük, ez csak a pillanatnyi helyzetben meglévő színvonalat tükrözi vissza, ugyanakkor arra kell törekedni, hogy a folyamat állandó mozgásban legyen és gyorsan reagáljon a megváltozott feltételekhez a körülmények diktálta követelmény rendszerhez. Ebben fogalmazhatjuk meg az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció lényegét is, vagyis képes legyen arra, hogy állandóan fejlődjön, befogadja és alkalmazza a legújabb tudományos eredményeket.

Az a feladatunk tehát, hogy újraértékeljük az üzemben belüli munkamegosztás és kooperáció terén meglévő és eddig alkalmazott módszereket és formákat és olyan új módszerekkel és formákkal kell azokat helyettesíteni, melyeket iparunk jelenlegi fejlettségi színvonalára igényel, vagyis melyek azzal összhangban vannak. Erre köteleznek bennünket az üzem- és munkaszervezésről hozott párt- és kormányhatározatok maradéktalan végrehajtására kidolgozott intézkedések is.

A rendelkezésre álló fanyersanyag komplex feldolgozása

Dr. Szabó Károly

Az utóbbi években egyre inkább az érdeklődés homlokterébe kerül a fűrészipari rekonstrukció. A rekonstrukció pénzügyi alapjait úgy véljük megteremteni, hogy a termékek készültségi fokát emeljük s félkésztermékeket adunk a továbbfeldolgozó ágazatok számára.

Mindez helyes célkitűzés, ha párosul azzal az elgondolással — s ennek megfelelő technikai eszközök beszerzésével s beruházásával —, hogy a fanyersanyag komplexebb felhasználása érdekében a fejlettebb államokban már kikísérletezett új technológiát honosítjuk meg, különösen ott, ahol nagy tömegű, homogén faanyag feldolgozása koncentrálódik. Gondolok itt elsősorban azokra az új technológiai eljárásokra, mely felhagyván a prizmázó technológiával, a fűrészárutermeléssel párhuzamosan a szelanyagból aprítékot gyárt, a rönkök profilmarja aprítéktermeléssel, a vágásrészből fűrészpor helyett forgácsot nyer. (1973-ban Elszázbán jártam s alig láttam olyan valamire való fűrészüzemet, ahol a szelanyagból ne gyártottak volna a cellulózipar részére aprítékot.)

Ez az új technológia egyúttal módosítja a fafeldolgozóipari ágazatok között (a fűrész- és cellulózipar) a fanyersanyag eloszlás megszokott, szabványokban rögzített, erdőgazdasági gyakorlatát is s népgazdasági szempontból a rendelkezésre álló fanyersanyagból maximális ipari termelési volumen kíván elérni és a két ágazatot e tekintetben egységes fafeldolgozóipari szektornak tekinteni. E probléma természetesen nem sajátosan magyar probléma. Minden olyan országban, ahol a fa komplex felhasználásának kérdése napirendre kerül, a fanyersanyag-mérleg javítása érdekében a vizsgálatások során arra az eredményre jutnak,

hogy ezt a célt csakis új technológiai eljárásokkal lehet megoldani.

Az erre vonatkozó kutatási eredményeit Stanislav Vejmla mérnök a prágai Faipari Kutató és Fejlesztő Intézet tudományos főmunkatársa a Drevársky Vyskum 1975. évi 2–3. számában tette közzé.

Úgy vélem, hogy a szomszéd, baráti állam ezirányú problémáinak megoldása szakmai közvéleményünket is érdekli. Ezért, Stanislav Vejmla mérnök cikkét, teljes terjedelmű fordításban a következőkben közlöm:

A faanyag optimális kihasználása a csehszlovák nemzetgazdaságban.

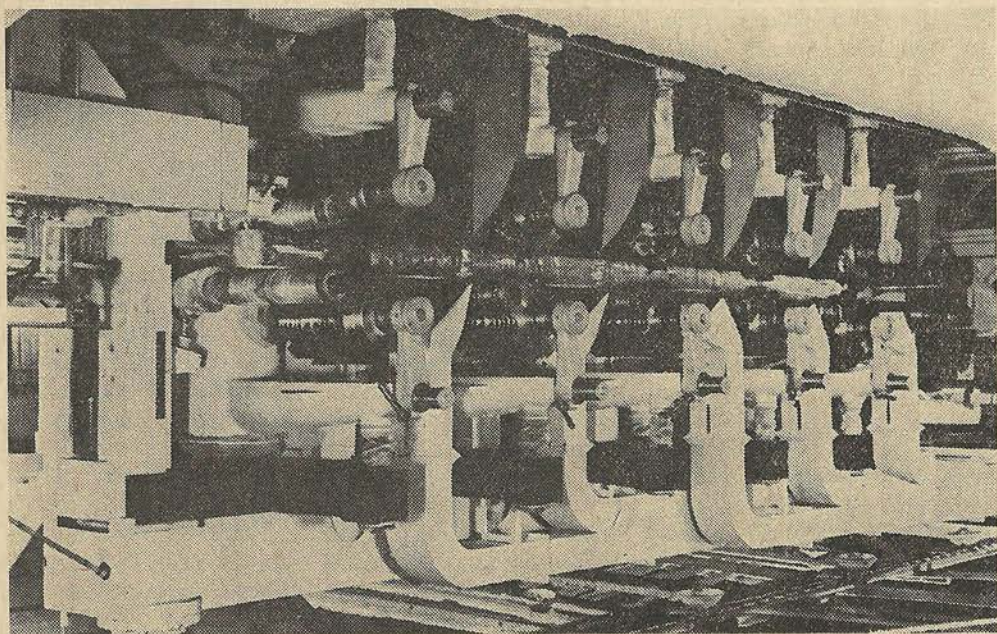
Stanislav Vejmla

Faipari Kutató és Fejlesztő Intézet, Prága

Az elkövetkező ötéves tervidőszakokban a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban a fűrészárutermelés nagyarányú fejlesztését tervezik. E célok a fafeldolgozóipar vezetőit új, minőségileg különböző feladatok elé állítják.

Mindenek előtt arról van szó, hogy a termelésnek a feltételezett arányban való felfejlesztését a jelenlegi termelési kapacitások, a rendelkezésre álló munkaerő bázissal nem lehet biztosítani, sem pedig a létező technológiai berendezések extenzív kihasználásának fokozásával.

De az új progresszív termelési technológia, mindenekelőtt a fűrészárutermelés új, fő gépei, a prizmázók, a marók, az aggregátok (egy ilyen fűrészpor helyett a vágásrészből forgácsot termelő csehszlovák — VTR₁₀ — aggregátot az 1. fénykép mutat be) az aprítók, melyek hivatva vannak a feltétele-



1. fénykép

zett műszaki fejlesztést az alapvetően magasabb munkatermelékenységet megvalósítani, magukkal hoznak egy csomó új, mindenekelőtt szervezési s műszaki — beruházási problémát.

Abból kifolyólag pedig, hogy az új technológiák a főtermékkihozatalt csökkentik, vizsgálat tárgyát képezi a csehszlovák nemzetgazdaság faanyagmérlege is. Ez annál is inkább döntő kérdés, mert a másik legnagyobb fafeldolgozó ágazat — a cellulóz-papíripar — a közeljövőben ugyancsak hasonló nagyarányú fejlesztési feladat előtt áll. A célok összehangolt, optimálisan gazdaságos megvalósítása érdekében a prágai Faipari Fejlesztő és Kutató Intézet mélyreható, elemző-kutató munkát végzett, hogy a faanyageloszlás optimális modelljét megszerkeszthesse.

A nemzetgazdaság fanyersanyageloszlása optimális modelljének meghatározását természetesen nagy volumenű elemző munka előzte meg, melynek célja az volt, hogy az eddig uralkodó, hagyományos termelési technológiák műszaki-gazdasági vonatkozásban hasonlítsa össze a haladó, nagyobb műszaki szintet képviselő aggregát technológiával.

A hagyományos fűrészárutermelés vizsgálata annak megállapítására irányult, hogy milyen arányban kerül ki a gyártásnál közép, illetve oldalanyag, hosszú, illetve rövid áru.

A termelési adatok azt igazolták, hogy a gyártásnál nyert oldal s rövid áru nemcsak több, mint a középmezőnyből nyert áru, de azt is, hogy ez az oldalanyag sok esetben veszendőbe megy.

Az aggregáttal való termelésnél viszont a kapott termékválasztékoknak vizsgálata nemcsak a termelés szempontjából mutatta meg az új technológia progresszivitását, perspektíváját, de a munka termelékenysége és az önköltség vonatkozásában is.

Az aggregát technológia az egész termelési rendszert minőségileg változtatja meg. A termelési folyamat egyszerű, a termelés mennyiségi mutatói nagymértékben nőnek. Ez a technológia továbbá alapvetően megváltoztatja a — termelő üzemben — termelési folyamat kezdeti, illetve befejező szakaszát is.

E progresszív technológia megvalósításának alapvető kérdése azonban továbbra is a nemzetgazdaság egészének keretén belül a faanyag eloszlása s kihasználása. Az aggregát technológia bevezetésével ugyanis a feldolgozott rönk m^3 -hez viszonyítva a fűrészárúkihozatal csökken, az ipariilag hasznosítható apríték ugyanakkor emelkedik. A kérdés annak kiszámítása, hogy ez meddig gazdaságos. Optimum számításunk célja ennek meghatározása.

Kiinduló adatok:

A modell kiinduló adatait s feltételeit, melyre a modell felépült, a következő információk, dokumentumok adták:

Kiindultunk az erdőgazdaságok által kitermelt fanyersanyag mennyiségi, minőségi adataiból. Ezeknek a feltételeknek állandósága igen nagy, mert még a távol jövőben sem tételezhető fel, hogy meg lehet változtatni az élőfa állományt, illetve a kitermelés, a vastagsági méreteit, a minőségi osztályokat.

Ebből a szempontból adatbankul szolgált az 1970-es erdőleltár, és a fenyőfűrészárú-termelés kihozatali táblázatai, melyek vastagsági csoportonként adják meg a kihozatali adatokat.

A következő alap a CSN 48 00 61 és a CSN 48 00 89 számú szabványa volt, mely tulajdonképpen felszítja a fanyersanyagot a faipar (fűrészipari nyersanyag) és a cellulóz-papíripar (rost) között. E szabványok szerint — a faanyag minőségét véve figyelembe az eloszlás a fő felhasználók felé a következők szerint történhet:

1. a fanyersanyagot a farönk keskeny részétől 12 cm átmérőig kizárólag a cellulóz-papíripar kapja (alacsonyabb dimenziójú fanyersanyaggal, melyet a farostlemezyártó ipar kap meg, valamint egyéb erdőgazdasági választékokkal jelen tanulmányban nem fogunk foglalkozni),
2. 12–24 cm fanyersanyagot az erdőgazdaságok a cellulóz-papíripar felé, mint rostfát, illetve a fűrészipar felé, mint fűrészipari nyersanyagot értékesítik (darabolva, vagy egyhosszban),
3. 24 cm felett, mint fűrészipari nyersanyagot a fűrészipar kap meg (eltekintve az olyan választékoktól, mint az oszlop stb.).

A valóságban azonban ezek a szabványok már ma is túlhaladtak, pl. a Marianski Lazne melletti Plana-i fűrészüzemben fűrészipari célra 8 cm átmérőtől felfelé dolgoznak fel fanyersanyagot (a VTR 6 típusú géppel megvalósított aggregát technológia).

Ennek ellenére a modell megszerkesztésénél a fenti szabványokat vettük figyelembe, ami tulajdonképpen azt jelentette, hogy csupán a 12–24 cm átmérőjű hengeresfa tartomány között kell optimalizálnunk. A modellkészítésnél továbbá tekintetbe vettük a fűrészárú és a rostsükséglet jövőbeni alakulását, melyet módunkban volt az Erdő és Vízgazdálkodási Minisztérium által kidolgozott, a fűrészipar szükségletét meghatározó anyagból átvenni.

Felhasználtuk továbbá a Č.S.S.R. nemzetgazdaság tárcaközi bizottságának, a faanyag komplex kihasználása címen kiadott közleményét is.

A modell

A vizsgálódás céljára 5 különböző modellt állítottunk fel.

Modell 1

A jelenlegi helyzetet veszi számításba, azaz kiindul abból, hogy mind a fűrészipar, mind a cellulóz-papíripar csak az erdőgazdaságtól kap faanyagot, vagyis a fűrészipar nem ad a cellulóz-papíripari ágazatnak aprítékot.

Feltételezve azt, hogy az erdőgazdaságok bizonyos átmérőig a papír- és cellulózipar felé, ettől pedig a fűrészipar felé szolgáltatják a faanyagot, az átmérőhatárt a jelenlegi 14 cm-ről 1985-re 18 cm-re növelik, de megőrzik a fűrészárutermelésnél a jelenlegi prizmázó technológiát.

Sematikusán ezt a 2. ábra szemlélteti.

Faipar		Faipar
3357 e. m ³	— 26 —	4722 e. m ³
	— 25 —	
	— 24 —	
	— 23 —	
	— 22 —	
	— 21 —	
	— 20 —	
	— 19 —	
	— 18 —	
	— 17 —	
	— 16 —	
	— 15 —	
	— 14 —	4190 e. m ³
1536 e. m ³	— 13 —	
	— 12 —	
	— 11 —	
Cellulóz— papíripar	— 10 —	Cellulóz— papíripar

1. ábra

Megállapítást nyert, hogy ebben az esetben a fa-nyersanyag-kihasználás nagyon alacsony, miután a fűrészipari feldolgozásnál az oldalanyagot nem kielégítően hasznosítják s aprítékot nem gyártanak.

Modell 2

Azt a helyzetet fogalmazza meg, amikor az erdőgazdaságok 12–24 cm átmérőjű intervallum között a faanyagot a fűrészipar felé értékesítik, s a cellulóz-papíripar a fűrészipartól kapja az aprítékot. Ezzel a faanyagkihasználás az egész nemzetgazdaság vonatkozásában emelkedik meg.

Modell 3

A feltétel az, hogy a két felhasználó közötti határ 12 cm, azzal, hogy minden gyengébb anyag a cellulóz-papír, a jobb pedig a fűrészipar anyagbázisát növeli. A fűrészipar az így kapott nyersanyag egy részét apríték formájában adja tovább a cellulóz-papíripar részére.

Modell 4

A jelenlegi normahatárokat átlépik s ezzel lehetőség nyílik arra, hogy a fűrészipar 12 cm átmérő alatt is kapjon fanyersanyagot azzal a feltétellel, hogy a fűrészipari új technológia során nyert aprítékot továbbadja a cellulóz-papíripari feldolgozás céljaira.

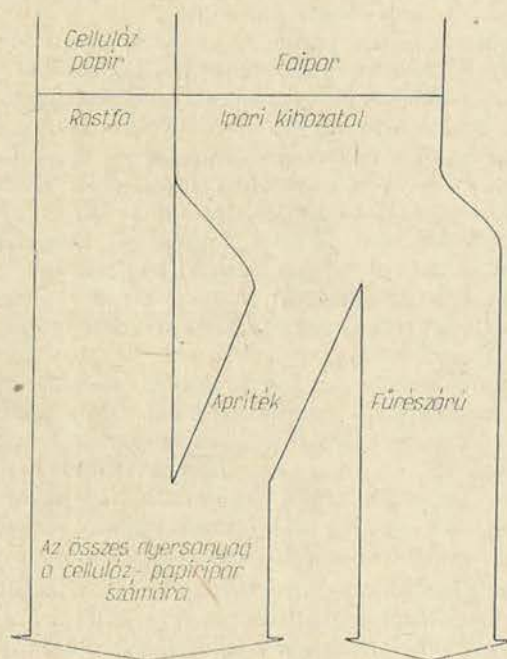
Modell 5

Feltételezi azt, hogy minden fanyersanyagot a fűrészipar kap meg azzal, hogy a papír-cellulózipar minden szükségletét a fűrészipartól kapja meg apríték formájában.

A tárgyalt feltételeket magában foglaló modellek több variációban készültek a következő szempontok figyelembevételével. Ezek:

— a feltételezett fűrészáru kihasználás 67–50% határok között alakul s ennek megfelelően az

Az erdőgazdaságok által az ipar részére szolgáltatott nyersanyag



2. ábra

apríték 10–37% a feldolgozott rönk tömör m³-ének %-ban. Az aprítékkihozatal emelkedésével nő az ipari kihazatal mintegy 77–87%-ra, — a számítások az 1970. és az 1985-ös évekre vonatkoznak, — arra való tekintettel, hogy kettős, egymástól különböző, divergáló feladattal állunk szemben (fűrészárura s rosttermelésre irányuló), mely közül egyik sem lehetett domináló, kétféle számítást végeztek.

Mindent egybevetve 5 különböző modellt dolgoztak ki, modellenként 18 különböző kihasználási %-kal, 2 időszakra, 2 variációban. Azaz 360 optimalizációs számítást végeztek el, ahol a célfüggvény — a nemzetgazdaság keretén belül — a fanyersanyag felhasználás minimalizálása.

Modellszerkesztés

A szerkezetét tekintve a legérdekesebb a 2. számú modell, amely nagy vonalakban a következőképpen ismertethető:

Ez a modell lehetővé teszi, hogy

- az erdőgazdaságok fanyersanyagukat 12–24 cm átmérő mellett szabadon terítsék, lehetővé teszi, hogy
- a fűrészipar aprítékot adjon a cellulóz-papíripar részére.

A lineáris egyenlőség és egyenlőtlenség ezen feltételek mellett:

$$x_i \geq 0 \quad j=1, 2, \dots, 4 \quad (1)$$

$$a_1x_1 + a_1x_2 \geq b_1 \quad (2)$$

$$a_6x_1 + a_6x_2 + x_3 + x_4 \geq b_2 \quad (3)$$

$$a_2x_1 - a_3x_2 - a_3x_3 - a_3x_4 = 0 \quad (4)$$

$$-a_4x_1 + a_5x_2 - a_4x_3 + a_5x_4 = 0 \quad (5)$$

A célfüggvény:

$$Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \text{minimum}$$

ahol x_1 az erdőgazdaságok által szállított 24 cm átmérőnél vastagabb faanyag fűrészipari termelés céljaira,

x_2 12–24 cm átmérőjű faanyag a fűrészipari termelés céljaira,

x_3 12 cm átmérőig terjedő faanyag a cellulóz-papíripari termelés céljaira,

x_4 12–24 cm átmérőjű faanyag, ugyancsak a cellulóz-papíripar részére,

a_1 a fűrészáru kihozatali koeficiens az egyes számításainkban 0,67–0,50 határok között,

a_2 a faanyag relatív gyakorisága 24 cm átmérőig (számításainkban 0,749, azaz 74,9 százalék),

a_3 a faanyag relatív gyakorisága 24 cm felett (itt 0,251),

a_4 a faanyag relatív gyakorisága 12–24 cm között (számításainknál 0,545),

a_5 a faanyag relatív gyakorisága 12–24 cm átmérőn kívül (itt 0,455),

a_6 apríték kihozatali koeficiens 0,10–0,37 határok között,

b_1 a szükséges fűrészipari termelés mennyisége,

b_2 a szükséges rostmennyiség.

A korlátozó feltételek (1) a nem negatív változók megszokott feltételeit reprezentálják.

A korlátozó feltételek (2) a szükséges fűrészáru, a (3) a szükséges rostmennyiséget írja elő.

A feltételek (4) és (5) a fanyersanyag három feltételezett vastagsági csoportjának viszonylagos tartását biztosítja.

Végül a (6) a célfüggvény, melynek célja a nemzetgazdaságon belül a fanyersanyagszükséglet minimalizálása.

A 2. ábra sematikusabban ábrázolja az anyagok a 2. sz. modell szerinti eloszlását a két szektor között.

Eredmény

A legérdekesebb eredményeket az 1. táblázat foglalja össze. Ez az Erdő és Vízgazdálkodási Minisztérium alapadataira támaszkodva az 1985-ös esztendőre vonatkozik.

A táblázat sorai a feltételezett kihozatali százalékoknak felelnek meg, a táblázat oszlopai pedig az 5 kimunkált modellből 4-et szemléltet.

A táblázat tartalmazza a fűrészáru és a rostsükséglet kielégítésére szükséges összes fanyersanyagot tömör m^3 -ben.

A modell adta optimális eredményt minden oszlopban, megadott feltételek mellett az aláhúzás jelzi. Minden sor legjobb megoldását kétszer húzták alá. Az egész táblázat legjobb modell eredményét — 1985. év szükségletét feltételezve, az Erdő és Vízgazdálkodási Minisztérium kiinduló alapadataira támaszkodva — a bekeretezett szám jelzi. A táblázat különösebb magyarázatra nem szorul.

Csak azt kell kihangsúlyozni, hogy, ha a fűrészipar nem tud aprítékot produkálni, természetesen, hogy a legjobb megoldás a maximális fűrészáru kihozatalra való törekvés, de ez nem egyenlő a

maximális ipari kihozattal! (mellőzve a saját agglomerált lapgyártáshoz szükséges saját aprítékgyártást).

Mellőzve a számbavett maximális kihasználást, az ipari kihasználás kívánt növelésének egyre inkább a legjobb megoldása a kimunkált modell szerinti fűrészáru kihozatal csökkentés, azzal, hogy nyersanyag legnagyobb részét az erdőgazdaságok közvetlenül a fűrészipar felé értékesítik, hogy azok aprítékgyártással kombinált fűrészárutermelet folytassanak az erre alkalmas egyszerű aggregát technológia mellett.

1. táblázat

Fűrészáru kihozatal	M o d e l l			
	1	2	3	4
67	9 454	8864	12 545	12 545
66	9 543	8825	11 879	11 879
65	9 635	8784	11 279	11 279
64	9 730	8742	10 737	10 737
63	9 828	8762	10 486	10 486
62	9 929	8719	10 016	10 016
61	10 033	8738	9 796	9 796
60	10 141	8693	9 386	9 386
59	10 252	8713	9 192	9 192
58	10 368	8666	8 829	8 829
57	10 487	8706	8 706	8 686
56	10 612	8861	8 861	8 637
55	10 740	9023	9 023	8 657
54	10 873	9190	9 190	8 605
53	11 011	9364	9 364	8 626
52	11 154	9544	9 544	8 570
51	11 303	9730	9 730	8 593
50	11 458	9925	9 925	8 535

Az abszolút legkisebb fanyersanyag-felhasználást a 4 modell adja, amely feltételezi azt, hogy a fűrészipar még a 12 cm átmérőjű faanyagnál kisebb anyagot is felfűrészsel s mellette aprítékot gyárt.

Befejezés

A modellszámítás bebizonyította, hogy a fűrész és cellulóz-papíripari termelést nagymértékben növelni nemcsak úgy lehet, hogy az erdőgazdaságok mind mennyiségben, mind választékban emelik a nyersanyagkitermelést, hanem úgy is, hogy a fűrészipar, melléktermékként aprítékot gyárt, ami egyúttal jobb fanyersanyag-kihasználást biztosít, mint a fűrészáru kihozatal kizárólagos növelése.

Végezetül el kell még mondani azt, hogy a megszerkesztett modell még nagyon egyszerű, melyet nagymértékben lehetne tökéletesíteni, ha minden vastagsági, választéki s esetleg minőségi osztályra is kidolgoznák.

Fordította: Dr. Szabó Károly

Utószó

A négy fenyőfeldolgozásra koncentrált fűrészüzemünk évi 150 ezer m^3 fenyőaprítékot adhatna át a cellulóz-ipar részére.

VTR₁₀ aggregát

Az önműködő vezérlés és önműködő szabályozás alapelvei, különös tekintettel a szabályozási lengések csillapítására

Dr. Ruska László

Bevezetés

Közzölt cikk a Budapesti Bútoripari Vállalat V. sz. Gyáregységében szervezett *Gépkezelői és Gépmeisteri Tanfolyam* cím szerinti témakörnek kivonatosa. Az önműködő vezérlés és önműködő szabályozás alapelveinek ismertetése mellett behatóan foglalkozik a szabályozási folyamatok lengésvizonyainak problémakörével, ezzel összefüggésben a lengések amplitudójának csillapítási lehetőségeivel és az e területen kidolgozott technikai eljárásokkal. Bár az utóbbiak e helyen a gyors ütemű prések hőmérsékletlengéseinek csillapítására korlátozódnak, maga az elv sokféle, más természetű szabályozási feladat megvalósításában is felhasználható. Ezért a cikk nemcsak azon olvasók körében tarthat érdeklődésre számot, akik az önműködő vezérlés és önműködő szabályozás *alapjai* tekintetében kívánják ismeretüket bővíteni, hanem azok körében is, akik az alapismeretek birtokában a hőmérséklet vagy más paraméter önműködő szabályozása kapcsán a *lengéscsillapítás* problematikájával már szemben találták magukat.

1. Automatizálás

Automatizálás alatt a különböző vezérlő- és szabályozórendszerek; programvezérlő és programszabályozó egységek — esetleg automaták — meghatározott rendszer szerinti összekapcsolását és e komplexumnak a *termelés folyamatába való beállítását* értjük.

Szűkebb értelmezésben *e fogalomkörbe tartoznak:*

- 1.1. önműködő vezérlés,
- 1.2. önműködő szabályozás,
- 1.3. önműködő programvezérlés,
- 1.4. önműködő programszabályozás,
- 1.5. a felsoroltak tetszés, ill. szükség szerinti kombinációi.

Például a *gyors ütemű furnérozó hőpréseknél* a hidraulikus nyomás önműködően szabályozott (a nyomás állandó értéken tartását a kontaktmanométeres érzékelés, ill. a hozzá kapcsolódó szabályozóegységek biztosítják); egyidejűleg programvezérelt is (merev, időprogramozású), minthogy a présidő lejártá után egy óraműves kapcsolószerkezet parancsot ad a hidraulikus nyomás megszüntetésére. Ha még emellett megoldott a lapok hőmérsékletszabályozása is (mely ritka eset ugyan, de feltétlenül reális igény), úgy a hőprés automatizálása a felsorolás szerinti három elemet egyidejűleg foglalja magában.

2. Az automatizálás előnyei és a vele szemben támasztott követelmények

2.1. Az automatizálás legfőbb előnye, egyidejűleg a vele szemben támasztott alapvető követelmény is: a *gazdaságosság*. Ezen előny különösen az *ipari tüzelőberendezések* területén érvényesül, ahol az égésintenzitás önműködő szabályozásának megoldásával 15—20% tüzelőanyag-megtakarítás is elérhető; az automatizálás minimális költségigénye mellett.

Iparágunk területén: a *mesterséges fűrészarúszerítők* automatizálásával, mindenek előtt a szárítási károsodások (felületi- és bütürepedések, görbülések, kajszulások), nem utolsósorban a szárítási idő csökkentése révén 5—8% gazdaságosság biztosítható.

2.2. További előny, egyben követelmény, hogy az automatizálás mentesíti az embert a *nehéz testi- és a gépiesen ismétlődő munka* terhei alól.

A BUBIV V. sz. Gyáregységében például szinte elképzelhetetlen, hogy a *Danckaert egalizáló gép*, nehéz és nagy kiterjedésű forgácslapokkal való táplálása emberi erővel történjék. Ezt a műveletet megfelelő emelő-

berendezések és adagolóegységek (TREPÉL) önműködően látják el.

A *végmégmunkáló gépek* (az ún. „Alleskönner”-ek) 2—3 másodpercenként igényelnek egy-egy munkadarabot. A gép ilyen ütemű, monoton ismétlődő táplálása emberi erővel, egy műszaknyi időtartamon belül is elképzelhetetlen és megvalósíthatatlan. Különösen igaz ez, ha meggondoljuk, hogy a végmégmunkálók sorokban dolgoznak, tehát az előző műveletet végző gépből a munkadarabok szünet nélkül áramlanak a végmégmunkálók bemeneti oldala felé. Emberfeletti figyelemösszpontosításra lenne szükség az egyébként súlyban nem nehéz bútoralkatrészeknek 2—3 másodpercenkénti, pontos beigazításához. Ettől kímélik meg a dolgozót az ún. „akasztócsapdák”, melyek az adagolás egyenletessége mellett az anyag pontos megmunkálásra való előkészítését is biztosítják.

2.3. Az automatizálásnak biztosítania kell, hogy a *kezelőszemélyzet mentesüljön a bonyolult indítási, irányítási és leállítási tevékenység alól*.

Néhány kapcsoló elfordításával, néhány gomb megnyomásával a folyamatnak indulnia kell (illetve meg kell állnia). Az *irányítást* és a folyamat *fenntartását* a *vezérlő- és szabályozóberendezéseknek* kell biztosítaniuk. Az ember szerepe mindössze annyi, hogy ellenőrzi a rendszerek helyes működését.

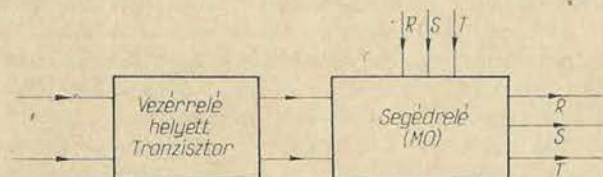
A végmégmunkáló gépek példájánál maradván, az ember feladata, hogy az „akasztócsapdák” üzemelését ellenőrizze, hogy egy esetleges anyagtorlódás, vagy üzemkihagyás esetén kelljen csak beavatkozni a folytonosság, illetve a beadagolási pontosság helyreállítása céljából.

2.4. Fontos követelmény az automatizálással szemben az *egyszerűség*.

Minél kevesebb állítható egység legyen. Ha a vezérlő-, ill. szabályozó rendszerben sok a variálási lehetőség, vagy ha a működés biztosításához sok kapcsoló, kezelőgomb, stb. menetközbeni mozgatása szükséges, zavar keletkezhet a termelésben, nem is beszélve a kezelőszemélyzet irányító és ellenőrző tevékenységének megnehezítéséről. Tehát csak a feltétlenül szükséges funkcionáltató elemek legyenek „kézközben”. Ugyanez vonatkozik a kontrollműszerekre is. Ha a vezérlő-, ill. szabályozó rendszer központi szekrényében sok a mutató műszer, nehézkessé válik a folyamat központi ellenőrzése. Tehát csak a legfontosabb működési paraméterek műszeres mérése (esetleg regisztrálása) legyen megoldott.

2.5. A vezérlő-, ill. szabályozórendszer *minél kevesebb mozgó alkatrészt* tartalmazzon.

E tekintetben egyes *elektromos elemek* feltétlenül előnyt élveznek a pneumatikus vagy a hidraulikus elemekkel szemben. De az elektromos rendszereken belül is a végállaskapcsolós helyzetérezékelés helyett célszerű fotocellás készülékeket, *ún. fénySOROMPÓKAT* alkalmazni. Az elektromos területen maradván: ahol erre mód van, a vezérelé-segédrelé kapcsolási szisztémában (lásd az 1. ábrát!) a vezérelé ki kell küszöbölni *tranzisztoros*



1. ábra. Vezérelés kapcsolás helyettesítése tranzisztoros áramkörrel

áramkörökkel. Sőt, tirisztoros kapcsolásokkal a véges kapcsolásszámú, ezen keresztül véges időtartamban felhasználható jelfogók esetleg teljes egészében mellőzhetőek.

2.6. Alapvető követelmény az automatikái elemek *hosszú élettartama*.

A címben leírtakhoz hozzá lehet tenni, mint elvárás, a *minimális karbantartási igényt is*.

A különböző félvezetők (kristálydiódák, tranzisztorok, tirisztorok stb.) élettartama gyakorlatilag korlátlan. Ezt úgy kell érteni, hogy amíg egy gép, miközben fizikailag és erkölcsileg teljes egészében elavul, addig ez az időtartam a gépet működtető, félvezetőkből felépített vezérlő- vagy szabályozó egység számára elenyésző megterhelést jelent. Ami pedig a karbantartást jelenti: az elektronikus egységek ezt gyakorlatilag nem igénylik. Hozzá kell tenni természetesen, hogy a különböző ipari folyamatok vezérlését, szabályozását tisztán elektronikus elemekkel nem mindig lehet megoldani. Pl. a hidraulikus prések hőmérsékletszabályozásában a gőz átáramlási keresztmetszetének korrigálására szolgáló beavatkozó szervek csak mechanikus felépítésűek lehetnek. De pl. a Raimann élfurnezőző gépek ragasztóanyag-hőmérsékletszabályozása tirisztoros áramkörökkel semiféle mozgó alkatrészt, tehát még jelfogót sem igényelne. Ez utóbbi szabályozási mód egyelőre nem terjedt el. Magyarazata, hogy a tisztán elektronikus (tehát mechanikus elemet egyáltalán nem tartalmazó) készülékek lényegesen drágábbak, mint a hagyományos felépítésűek.

Az élettartam és a minimális karbantartási igény követelményeinek kielégítésében tehát a *gazdaságossági szempontok is* fontosak, sőt, esetenként döntőek lehetnek. Általánosságban — legyen akár vezérlő-, akár szabályozó berendezésről is szó —, a mechanikus rendszerek (ezen belül is különösen a pneumatikus készülékek) lényegesen olcsóbbak, mint az elektronikusak. Innen adódik, hogy az élettartam és a karbantartási igények irányában bizonyos engedményeket téve, a mechanikus készülékeket széleskörűen alkalmazzák. Az ipari folyamatokban azonban az elektronika térhódítása elvitathatatlan, melynek tendenciája a mechanikus és elektronikus rendszerek összevonásában jelentkezik. Így jöttek létre a jól ismert elektromechanikus (ezen belül is legszélesebb körben az elektropneumatikus) vezérlő- és szabályozó rendszerek, mely összevonásban azonban az egyensúly mindinkább az elektromos, ezen belül is az elektronikus irányába tolódik el.

3. Az automatizálás és a technológia kapcsolata

Az automatizálás feltételezi a fejlett technológiát. Más szóval: automatizálni csak egy *meghatározott technológiai szinttől kezdve* érdemes és szabad. Ugyanakkor az *automatizálás visszahat a technológiára*. Messzemenően érvényesül tehát a kölcsönösség elve: a technológia fejlődése serkenti az automatizálás fejlesztését, másrésztől viszont az automatizálás fejlődése előrehaladásra ösztönzi a technológiát.

E dialektika jól érzékelhető a *gyors ütemű furnezőző hőprések* esetében.

A *furnezőző gépsorban* a ragasztóanyagnak az *enyv-felhordóba* való bevitele jobbra vedrekkal történik. Az esetenkénti feltöltést ember végzi, nehéz fizikai- és gépiesen ismétlődő munkával. Az előzőekben leírtak szerint tehát kívánatos lenne e részművelet mechanizálása és automatizálása. A feladat minden további nélkül megoldható lenne, de:

egyrészt: a kialakított automatikus berendezés *semmit sem nyújtana többet*, mint amire az ember képes;

másrészt: a rész-folyamat automatizálása révén a *technológia semmit sem változna* (a ragasztóanyag összetétele ugyanaz maradna, a préselési idő nem csökkenne és a terítés rendszerében sem történne előrelépés).

Egy ilyen automatikus berendezést tehát *nem szabad kivételezni*.

De miért szükséges a ragasztóanyag fenti módon történő, *szakaszos* utántöltése? Mert a bekevert műgyanta már természetesen hőmérsékleten (20–25 °C) is viszony-

lag rövid idő alatt keményedik ki (vagy legalábbis a kondenzáció meg nem engedhető mértékben halad előre). Nem szabad tehát sok ragasztóanyagot előkészíteni, mert a visszamaradt (fel nem töltött) műgyanta használhatatlanná válik. Elsődleges feladat tehát az *alapanyaghoz olyan adalékokat* hozzákeverni, mely a kikeményedést 35–40 °C-ig fékezi, e hőmérséklet felett viszont gyorsítja azt. Ilyen feltételek mellett már *nagyobb mennyiségű* ragasztóanyag készíthető elő (természetesen már gépi úton való bekeveréssel), mely viszont lehetővé teszi a keverék *csővezeték segítségével történő szivattyúzását* a felhordóhengerek közé.

A gyorsító adalékanyagok bekeverésével egyidejűleg (a magasabb hőmérsékleti értékeken, ca. 150 °C-on) a kikeményedési idő is lényegesen *lerövidül*. E lehetőség kihasználását azonban *lehetetlenné* teszi a hőprések bemeneti oldalán jelenleg alkalmazott *terítékképzési* mód. Itt két jelentősebb probléma jelentkezik:

Az első: A behordó szalagon egy sor felterítése után a dolgozó lábkapcsolóval továbbítja az anyagot. Sok értékes másodperc veszik el azáltal, hogy a dolgozó a szükségesnél „tovább küldi” az anyagot előre, mely miatt visszakorrigálást kénytelen alkalmazni. A továbbítás és a visszakorrigálás időtartamában a terítékképzés természetesen szünetel.

A második: A teljes beterítést követően a behordószalag indul a préslapok közé, majd az anyagot ott lerakva visszatér eredeti helyzetébe. Az eközben eltelt idő alatt azonban a terítés megint csak szüneteltetésre kényszerül.

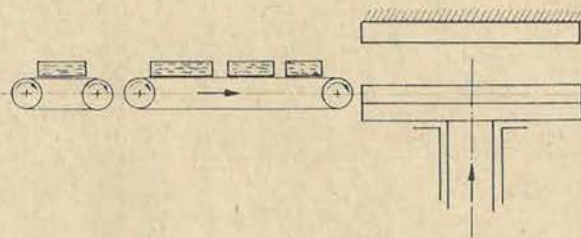
Csak a két leírt tényező következtében veszik el 12–15 másodperc. Hiába van meg tehát a lehetőség a présidő csökkentésére, ha a fentmaradt időt, a terítési technológia fenti akadályai miatt, nem lehet kihasználni. A préskapacitás növelésének lehetőségét azonban nem szabad kihasználhatlanul hagyni. Ezért:

Először: meg kell oldani a *szakaszos anyagtovábbítás önműködő vezérlését*. (Amellett, hogy így 2–3 másodperc megnyerhető az effektív terítési idő javára, a dolgozó mentesül attól a figyelem összpontosítás alól, melyet a pontos anyagtovábbítási hossz betartására kell fordítania.)

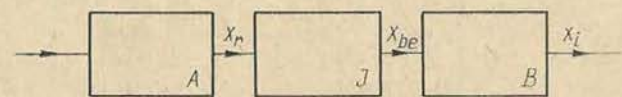
Másodszor: A behordó szalag elé egy *előtét szalagot* kell beiktatni (2. ábra), hogy a behordás időtartamában a terítést (az előtét szalagon) zavartalanul lehessen tovább folytatni. (Újabb 10–12 másodperc nyerhető így meg az effektív terítési idő javára.)

Szerényen számolva tehát a leírt vezérlési és mechanizálási probléma megoldásával a terítési időből 12 másodperc megtakarítható. Ezt a többletidőt a jelenlegi 60 mp-es présidő csökkentésére fordítva, *20%-os termelésnövekedés érhető el*.

Honnan is indultunk ki? Egy technológiai részfolyamat, a ragasztóanyag-feltöltés mechanizálási, ill. automatizálási igényéből. Ezt csak úgy lehetett kielégíteni, hogy változtattunk a ragasztóanyag összetételén és be-



2. ábra. Behordó szalag kiegészítése előtét szalaggal



3. ábra. Önműködő vezérlés blokkvázlata

keverési technológiáján. E változtatás viszont újabb igényt vetett fel: a terítési műveleten belül az anyag-továbbítás vezérlésének megoldását és a behordás mechanizmusának módosítását. A technológia és automatizálás e kölcsönhatásának végeredménye a termelékenység növekedése.

4. Az önműködő vezérlés és az önműködő szabályozás egymástól való elhatárolása és a működésre vonatkozó alapelvek

4.1. Önműködő vezérlés

A folyamat valamilyen fizikai jellemzője, ill. annak megváltozása révén irányítja B folyamatot (3. ábra). Az A és B folyamatot az I irányító- (vezérlő-) berendezés köti össze. B folyamat nem hat vissza se az A folyamatra, se az I irányító berendezésre, vagyis a *hatáslánc nyitott*. A vezérlésnek éppen ez a *nyitott jelleg* (tehát a visszahatás hiánya) a tulajdonképpeni ismertető jegye. Az A folyamat megváltozása természetesen önműködően idézi elő B folyamat megváltozását. Ezért beszélünk önműködő vezérlésről.

Az ábrán alkalmazott jelölések: X_r : rendelkező jel; X_{be} : beavatkozó jel; X_i : irányított szakasz.

4.2. Önműködő szabályozás

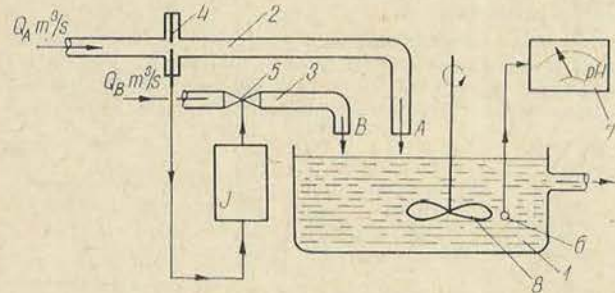
A folyamat valamilyen fizikai jellemzője (X_{szm} ; lásd a 4. ábrát!) pontosan az előírás (X_a) értéken van. A rendszer ez esetben megőrzi nyugalmi állapotát. Ha az A folyamat jele megváltozik (eltér a rögzített értéktől), hibajel (E) keletkezik, mely az Sz szabályozó berendezésén keresztül az A folyamatot eredeti állapotára korrigálja. A folyamat tehát önmagára hat vissza, vagyis a *hatáslánc zárt*.

Az ábrán alkalmazott jelölések: X_a : alapjel; E : hibajel (eltérés); X_r : rendelkező jel; X_{sz} : szabályozott jellemző (szabályozott szakasz); X_{szm} : a szabályozott jellemző mért értéke; K : különbségképző elem; Sz: szabályozó berendezés.

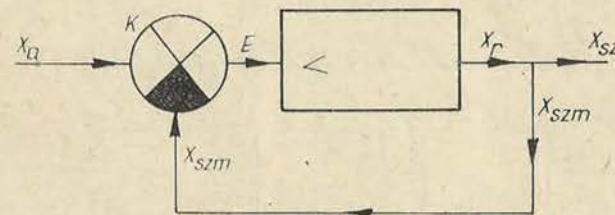
Összefoglalva:

Önműködő vezérlés: A folyamat irányítja B folyamatot, B folyamat nem hat vissza az irányító berendezésre. Mert nincs visszahatás (nyitott hatáslánc!); beszélünk önműködő vezérlésről.

Önműködő szabályozás: A folyamat önmagát korrigálja, ha a folyamat jellemzője eltér az előírás értéktől. Mert van visszahatás (A folyamatnak önmagára való visszahatása, tehát a hatáslánc zárt!); beszélünk önműködő szabályozásról.



4. ábra. Önműködő szabályozás blokkvázlata



5. ábra. pH-érték önműködő vezérlése

5. Megvalósított vezérlő- és szabályozó berendezések

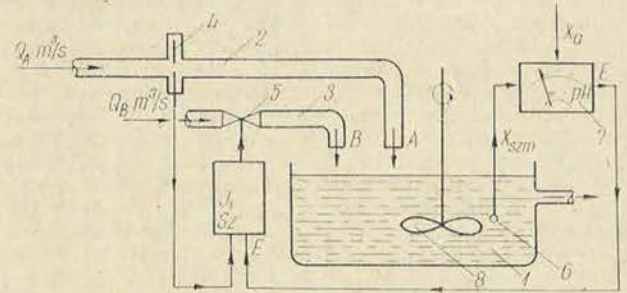
5.1. Egy tartályba ömlő folyadék-elegy pH-értékének önműködő vezérlése

Az I tartályba (lásd az 5. ábrát!) a folyadékok 2 és 3 csövön keresztül ömlenek be. (Pl. a 2 csövön sósavoldat, a 3 csövön víz. Az I tartályban tehát a sósavoldatot tovább hígítjuk vízzel, mely végsősoron valamilyen pH-értéket eredményez. Az elkeverésről a motorral hajtott, 8 lapátkerék gondoskodik.) Ha a 2 csövön beáramló folyadék Q_A m³/sec mennyisége (A folyamat!) megváltozik, úgy megváltozna a tartályban levő oldat pH-ja is. Ez azonban nem következik be, mert a 2 csőbe épített 4 mérőperem az eredeti állapothoz képest nyomáskülönbség módosulást idéz elő; mely módosulás az I irányító berendezésén keresztül korrigálja az 5 szelep nyílását. Ennek hatására a 3 csövön beáramló folyadék Q_B m³/sec mennyisége (B folyamat!) is megváltozik, minek következtében a tartályban levő keverékarány változtlan marad.

Világosan látható, hogy B folyamat (a 3 csövön átáramló folyadék mennyisége, ill. annak változása) nem hat vissza A folyamatra (a 2 csövön átáramló folyadék-mennyiség alakulására). Az is látható, hogy a tartályban levő keverék pH-értékének megváltozása sem gyakorol hatást sem az A sem a B folyamatra. A hatáslánc tehát nyitott, ezért beszélünk önműködő vezérlésről.

5.2. Egy tartályba ömlő folyadék pH-értékének önműködő szabályozása

Alapfeladatunk — az előző példa esetén is és most is (lásd a 6. ábrát!) —, hogy a tartályban levő folyadék pH-értékét állandó értéken tartjuk.



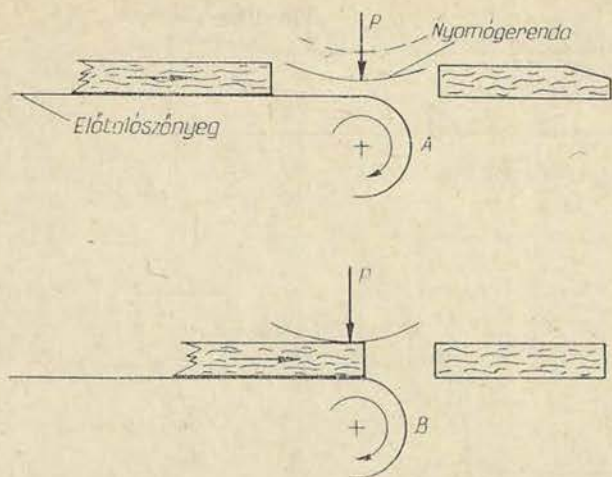
6. ábra. pH-érték önműködő szabályozása

A szabályozott szakasz (X_{sz}) tehát az oldat; annak fizikai jellemzője (a szabályozott jellemző mért értéke: X_{szm}) a hidrogénionkoncentráció. A mérést pH-mérővel (7) eszközöljük, melynek mérőeleme (érzékelő eleme: 6) a folyadékba merül. A kívánt pH-érték beállítása (X_a : alapjel) a 7 műszerben történik.

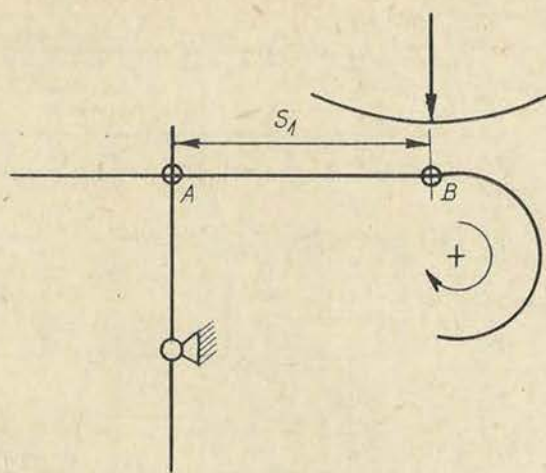
Ha az alapjel (a kívánt pH-érték) megegyezik a szabályozott jellemző mért értékével (tehát a mérőelem által érzékelt pH-értékkel), úgy a rendszer nyugalomban marad.

Amint azonban a mért pH-érték eltér a beállított értéktől, hibajel ($E = X_a - X_{szm}$) képződik, mely az Sz szabályozó berendezésén keresztül korrigálja a 3 csővezeték átáramlási keresztmetszetét. (A savoldatos példánál maradván: a szabályozó berendezés szűkíti az átáramlási keresztmetszetet, ha a pH-érték kisebb az előírás értékénél, s növeli, s növeli ha annál nagyobb.) A korrigálási művelet befejeztével a rendszer ismét nyugalmi állapotba kerül.

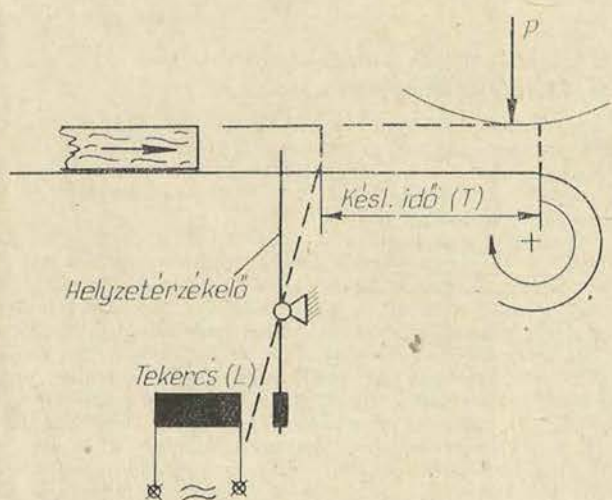
A szabályozás leírt módon való lezajlása meglehetősen lassú folyamat. Az eltérésnek (E hibajelnek) ugyanis egy meghatározott értéket el kell érnie ahhoz, hogy a szabályozó berendezés működésbe tudjon lépni. Ez pedig időigénnyel jár. Újabb idő telik el addig, amíg a megváltoztatott keresztmetszetben a folyadék eljut a tartályba. További késedelem jelentkezik azáltal, hogy a korrigálást követően a folyadékoknak a tartályban el kell keveredniük. Ezen időveszteségek (ún. holtidők) káros hatásainak kiküszöbölésére a rendszerben benne



7. ábra. A: helytelenül működtetett nyomógerenda, B: helyesen működtetett nyomógerenda



10. ábra. Előtoló-szőnyeg mozgásviszonyai terheletlen állapotban



8. ábra. Helyzetérzékelő és funkciója

hagyják az előzők során ismertetett vezérlő berendezést is. Ilyen módon (amint ez az ábrából is következtethető), a 2 csővezeték áramlásviszonyaiban beálló hirtelen és durva változásokat a 3-as cső gyors keresztmetszet módosulása kiegyenlíti, még mielőtt a pH-érték megváltozását a mérőelem érzékelni tudná. A fennmaradó pH-eltérést ezután már a pH-mérőben jelentkező hibajel korrigálja az előbb ismertetett elvek szerint.

Egyszerűen fogalmazva tehát: a vezérlőrendszer kiegyenlíti a hirtelen bekövetkező, durva behatásokat, a szabályozórendszer viszont a finombeállítást hajtja végre. Ilyen módon egyesülnek a vezérlőrendszer folyamatgyorsító és a szabályozórendszer folyamatpontosító tulajdonságai. Ezért találkozunk gyakran olyan esetekkel, amikor a szabályozóegységeket vezérlő berendezésekkel egészítik ki.

5.3. Danckaert egalizáló gép nyomógerenda vezérlőrendszere

Amint ez ismeretes, az egalizáló gép harmadik csiszolóegysége nyomás alatt simítja el az előtte levő két csiszolóhenger által „lenagyolt” felületet. A gerendára ható nyomóerő azonban a gépen áthaladó anyagnak csak egy meghatározott helyzetében léphet fel, annak elkerülése céljából, hogy a csiszolóegység az anyag első- (vagy hátsó-) végeit le ne csapja, illetve, hogy e végeket simítatlanul ne hagyja (lásd a 7a és 7b ábrákat!).

A 8. ábrán látható az alkalmazott megoldás. Az előrehaladó forgácslap első vége érintkezésbe kerül a h helyzetérzékelővel, mely jelét az irányító szervre adja. Ez utóbbi egy késleltető elemen keresztül hat a beavatkozó szervre, mely a késleltetési idő lejártával a csiszolószalagot (a nyomógerenda révén) az anyaghoz szorítja. A forgácslap hátsó végén a folyamat hasonló módon játszódik le: miután az anyag a helyzetérzékelőn túlhaladt, az irányító szerv a késleltetőn keresztül a nyomóerő megszüntetésére ad ki parancsot. (A vezérlés menete jól követhető a 9. ábrán látható blokkvázlat segítségével.)

A gépen a késleltetési idő az előtolószőnyeg sebességének függvényében állítható be, mely időre azonban az anyag előrehaladási sebessége (ami viszont annak vastagságmértéke szerint változik) semmiféle visszahatást nem gyakorol. E körülmény viszont gyakran vezet arra a hibára, melynek kiküszöbölésére éppen a vezérlőrendszer lenne hivatott.

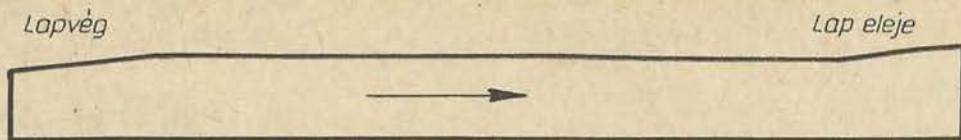
Tegyük fel ugyanis, hogy a szőnyeg előtolási sebessége (anyag nélkül, vagyis terheletlenül) V_1 m/sec; a helyzetérzékelő és a nyomógerenda közötti távolság pedig S_1 cm (lásd a 10. ábrát!). Tehát amíg a szőnyeg a helyzetérzékelőtől a nyomógerendáig (A-tól B-ig) eljut:

$$T_1 = \frac{S_1}{V_1}$$

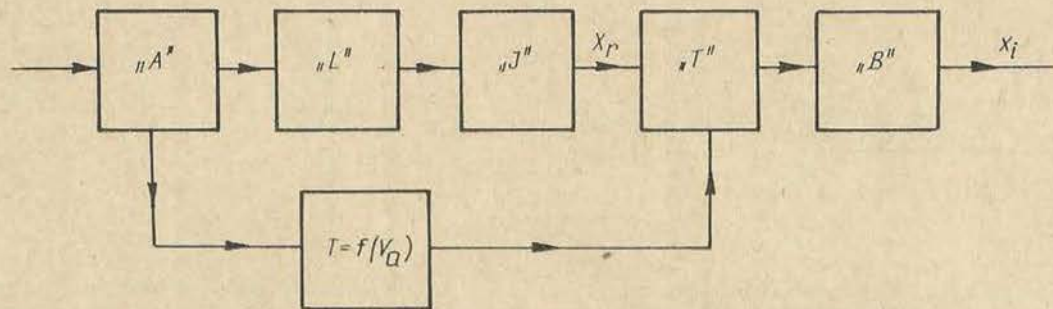
idő telik el. De amint a hengerek közé anyag kerül, a szőnyeg előtolási sebessége lecsökken, mégpedig annál kisebb értékre, minél jelentősebben tér el az anyag vas-



9. ábra. Nyomógerenda vezérlőrendszerének blokkvázlata az előtolási sebesség figyelembevétele nélkül



11. ábra. „Hegyezett”, illetve „domborított” forgácsolapok



12. ábra. Nyomógerenda vezérlőrendszerének blokkvázlata az anyagelőtolási sebesség figyelembevételével

tagságmérete a névleges értéktől. (A lassítást egy tirisztoros szabályozó rendszer hajtja végre, pontosan az ilyen értelmű követelményeknek megfelelően.) A lecsökkent sebességgel az anyag:

$$T_2 = \frac{S_1}{V_1 - \Delta V}$$

idő alatt jut el a helyzetérzékelőtől a nyomógerendáig. Világos, hogy:

$$T_2 > T_1,$$

vagyis az anyag hosszabb idő alatt teszi meg az A—B utat, mint ahogyan ezt előzetesen beállítottuk. A következőkben, hogy a lap elején a simítás a kívántnál később kezdődik el, a végén pedig később fejeződik be (lásd a 11. ábrát).

Az időeltolódás (ezen keresztül a „hegyezés”, ill. „domborítás”) annál nagyobb mérvű, minél vastagabb az anyag, vagyis minél inkább lassítja a szabályozó berendezés az előtoló szőnyeget.

Jelölt probléma az egalizáló gép súlyos vezérléstechnikai hibája, mely csak úgy küszöbölhető ki, hogy a késleltetési idő nem a szőnyeg, hanem az anyag előtolási sebességétől függ (lásd a 12. ábrát).

5.4. Hőprések hőmérséklet szabályozása

5.4.1. MAMUT hőmérséklet szabályozó

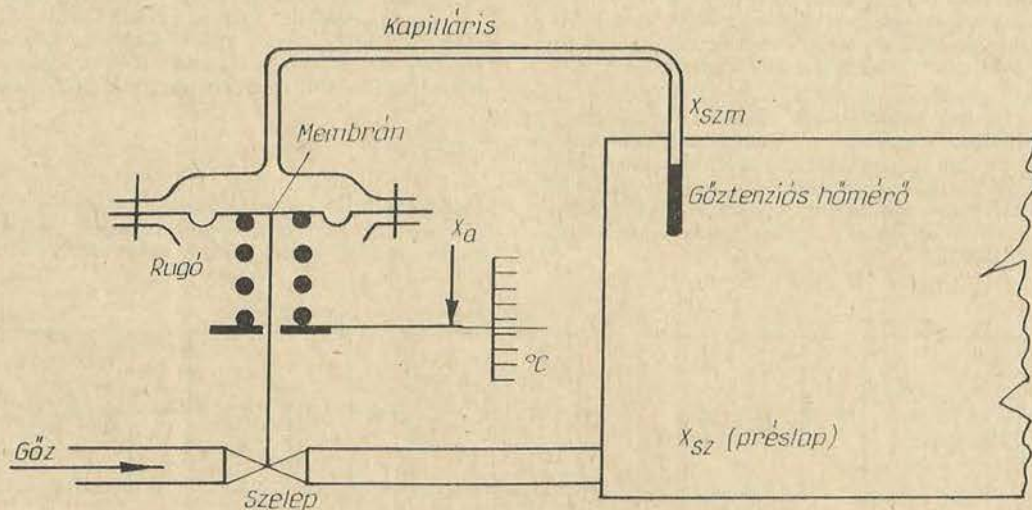
A hőprés (mozgást nem végző) lapjába a gőzteniós hőmérőt úgy építjük be, hogy az a gőzjáratokat ne érje. A membránszelepet a gőzvezetékbe iktatjuk, lehetőleg a hőmérőhöz minél közelebb. A kívánt hőmérsékleti értéket rugóval állítjuk be (13. ábra).

Egyensúlyi helyzetben a gőzteniós nyomás megegyezik a rugónyomással, mely a gőzvezetékben egy adott áteresztőnyílást határoz meg. Ha a hőmérséklet az előírt érték alá esik, a gőzteniós nyomás kisebb lesz a rugónyomásnál, mire a membrán felemelkedik, a gőzvezeték átáramlási keresztmetszete megnövekszik. A nagyobb mennyiségű gőz beáramlása következtében a préslap hőmérséklete emelkedik, miáltal a gőzteniós nyomás is, mely a kapillárison keresztül visszahat a membránra. Ennek következtében viszont a szelepnílás csökken, mindaddig, amíg az egyensúlyi helyzet ismét be nem áll, amikor is a préslap hőmérséklete megegyezik az előírt (beállított) értékkel.

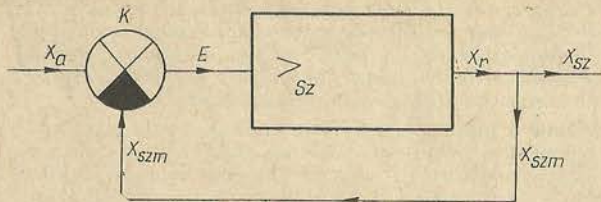
A folyamat blokkvázlata a 14. ábrán látható.

Jelölések:

X_a alapjel (itt rugóerő, a kapcsolódó mechanizmus °C-ban van skálázva);



13. ábra. „Mamut” hőmérséklet szabályozó



14. ábra. Hőmérsékletszabályozó blokkvázlata

- X_{szm} a szabályozott jellemző mért értéke (itt gőzteniós nyomás),
 E hibajel: $X_a - X_{szm}$ (lehet pozitív, vagy negatív, aszerint, hogy a gőzteniós nyomás kisebb a rugónyomásnál, vagy fordítva),
 X_{sz} a szabályozott szakasz (itt a préslap hőmérséklete),
 $<$ erősítő (maga a membránszelep, pontosabban annak szára, mely a kis értékű nyomáskülönbségeket nagy elmozdulásokká változtatja át),
 K különbségképző (itt membrán, melyen a rugónyomás és a gőzteniós nyomás különbsége jelenik meg).

5.42. Elektromos hőmérsékletszabályozók

A különböző fémek *elektromos ellenállása* a hőmérséklet függvényében változik: $R = f(t)$

Bizonyos fémek különösen nagy hőmérsékleti ellenállásfüggést mutatnak, mint pl. a nikkell és a platina. (Nikkell: 0,675%/°C; platina: 0,39%/°C.) A két fém ezen tulajdonságát *hőmérsékletmérésre*, illetve szabályozó berendezésnél a hőmérséklet változásának *érzékelésére* lehet felhasználni. A fémek huzal formájában alkalmazzák, úgy, hogy a huzalt üvegtestre csévélik fel, s az így kialakított tekercset védőtokozattal látják el. Ez a „hőmérő” azután bármely közeg villamos úton történő mérésére, illetve bizonyos áramköri elemek felhasználásával az illető közeg *hőmérsékletszabályozására* alkalmas.

A 15. ábra egy platina érzékelővel (Pt) működő, pl. a gyors ütemű prések hőmérsékletszabályozásának elvi vázlatát szemlélteti.

Egyensúlyi helyzetben: $R_1 \cdot R_2 = R_3 \cdot R_4$ ($X_{szm} = X_a$) vagyis a Wheatstone-híd $A-B$ pontjain a feszültségkülönbség zérus (tehát nincs hibajel, ami azt jelenti, hogy $E = 0$), a D differenciál relé nyugalmi helyzetben van.

Tegyük fel azonban, hogy a hőmérséklet — valamilyen külső hatás következtében, pl. mert kezdetét veszi a préselési folyamat, mely hőelvonással jár — csökkenik. Ez esetben a Pt platina hőmérő ohmikus ellenállása lecsökken, azaz

$$R_1 \cdot R_2 < R_3 \cdot R_4 \quad (X_{szm} < X_a),$$

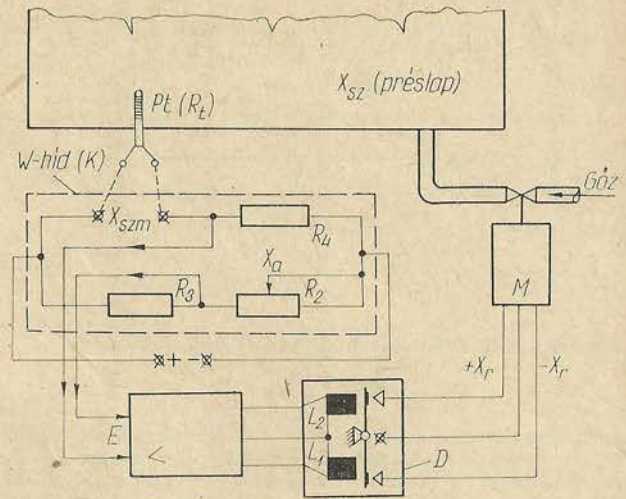
mire az $A-B$ pontokon feszültségkülönbség keletkezik. Ez, az erősítőn keresztül, a D differenciál-jelfogó L_1 irányú meghúzását idézi elő. Így pozitív előjelű rendelkező jel ($+X_r$) keletkezik, mire az M motorszelep a gőz átáramlási keresztmetszetét megnöveli. Az intenzívebb gőzátáramlás következtében a préslapok hőmérséklete emelkedik, a platina hőmérő ellenállása úgyszintén. Amikor bekövetkezik az

$$R_1 \cdot R_2 = R_3 \cdot R_4 \quad (X_{szm} = X_a)$$

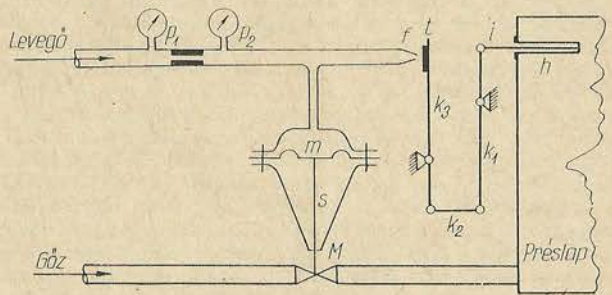
egyenlőség, a rendszer ismét nyugalmi helyzetbe kerül. Nem nehéz belátni, hogy amennyiben a hőmérséklet valamilyen külső hatás következtében az előírásos értéknel magasabbra emelkedik ($X_{szm} > X_a$), úgy a folyamat hasonló módon játszódik le, de ellentétes értelemben.

5.43. Pneumatikus hőmérsékletszabályozók

Ha a szabályozott jellemző mért értéke (X_{szm}) *mechanikai elmozdulás*, mint pl. a *hődilatációs hőmérők* esetében is, úgy ez a jel a hőprés hőmérsékletének *pneumatikus szabályozására* használható fel. A szabályozó elvi elrendezését a 16. ábra mutatja.



15. ábra. Elektromos (thermoellenállásos) hőmérsékletszabályozó



16. ábra. Pneumatikus (hődilatációs) hőmérsékletszabályozó

A hőmérsékletnek valamely zavaró hatás (pl. a gőznyomás növekedése) miatti felemelkedése esetén a h hődilatációs hőmérő i szára a t torlólemez a k_1, k_2, k_3 , karos mechanizmus révén az f fúvóka kiömlő nyílása felé nyomja. Következésképpen az M membránszelep m membránjára ható levegőnyomás felemelkedik, az S szár lesüllyed, mire a gőz átáramlási keresztmetszete csökken. Ennek hatására a préslapok hőmérséklete esik, a dilatációs hőmérő szára húzódik vissza eredeti helyzetébe, majd annak bekövetkeztével a rendszer nyugalmi állapotba kerül.

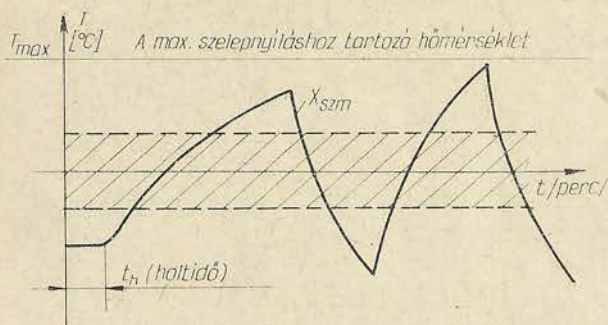
Nem nehéz belátni, hogy a hőmérséklet esésével a folyamat hasonló módon játszódik le, csak ellentétes értelemben.

6. Az ismertetett hőmérsékletszabályozók lengésvistonyai

Legyen akár a gőzteniós, a platina-hőmérős, vagy a hődilatációs szabályozókról is szó, mindháromnak *alapvető fogyatékossága a lengésre való hajlam*.

Lengés alatt a szabályozott jellemző mért értékének az alapjel „körül” *ingadozását* értjük, amikor tehát a mért érték hol a beállított felett, hol annak alatta van, pontosan azon csak nagyon ritkán és nagyon rövid ideig.

E kérdés közelebbi vizsgálata céljából tegyük fel, hogy a hőfokszabályozó beavatkozó szerve — a hőmérséklet csökkenése miatt — a gőz átáramlási keresztmetszetének növelésére adott ki parancsot. Belátható, hogy egy bizonyos t_n , ún. *holt idő* leteltéig (lásd a 17. ábrát) a szabályozott jellemző és annak mért értéke (X_{szm} : gőzteniós nyomás, elektromos ellenállás, dilatációs hossz) a változást „nem veszi tudomásul”. Ez a körülmény a beavatkozó szervet tovább működésre kész-



17. ábra. Hőmérsékletszabályozók lengésvizonyai

teti, vagyis az a szelepnilyást tovább növeli. A t_h idő lejártá után a préslapok hőmérséklete emelkedni kezd, de minthogy a mért érték messze az érzékenységi sáv alatt van (vonalkázott terület a rajzon), a beavatkozó szerv még mindig nyitja a gőz átáramlási keresztmetszetét, holott a korrigálás esetleg már elegendő lett volna. A préhőmérséklet — pontosabban a szabályozott jellemző mért értéke — később bekerülve az érzékenységi sávba, a rendszer átmeneti nyugalmi állapotát idézi elő. Ez az állapot azért csak átmeneti, mert a gőz átáramlási keresztmetszete a *szükségesnél nagyobb mértékben* növekedett meg. Így a préhőmérséklet túllendül a felső érzékenységi sávon, annak ellenére, hogy az ellenkező értelmű korrigálási parancs már elindult a beavatkozó szerv felé. Az eltérés azonban az alapjel és a szabályozott jellemző mért értéke között aránytalanul nagy lévén, a beavatkozó szerv megint többet korrigál a szükségesnél, azaz a szelepet nagyobb mértékben zárja, mint ez kívánatos lenne. A szabályozott jellemző, s vele együtt a mért érték így most az alsó érzékenységi határon lendül túl. Kedvezőtlen esetben a túllendülés mértéke nagyobb lesz, mint amekkora az ellentétes érzékenységi határon felül volt. Ez viszont megint nagyobb mérvű túllendülést okoz a felső érzékenységi határ felett.

Előfordulhat tehát, hogy a szabályozott jellemző és a mért érték lengési amplitúdója (a beállított értéktől való eltérés mértéke) *állandóan növekszik*. Így a lengések végső soron olyan állapotokat idézhetnek elő, hogy a szabályozott szakasz (itt a préslapok hőmérséklete) „nyugodtabban viselkednek” a szabályozó rendszer nélkül, mint annak működtetésével. Különösen igaz ez az elektromos hőmérsékletszabályozóra, ahol a beavatkozószerv — egy elektromotor hajtású gőzszelep — az átáramlási keresztmetszetet végállástól végállásig (tehát a teljes nyitás és a teljes zárás között) változtatja.

A túllendülés jelensége egyébként jól megfigyelhető a Raimann élfurnerozógépek enyvémelegítő tartályainál is. Az alkalmazott szabályozó itt elektromos rendszerű, olyanira, hogy még a szabályozott szakasz (a ragasztóanyag hőmérsékletének) korrigálása is *elektromos fűtőtestek* áram aláhelyezése, illetve kikapcsolás útján történik. A szabályozott jellemző mért értéke ugyan nem villamos mennyiség (gőzteniós nyomás vagy higany, pontosabban a nyomás- vagy a higany kiterjedésének a változása), melyet azonban villamos jelle alakítanak át. Teszik ezt azért, hogy az elektromos fűtőtesteket *jelfogók* kapcsolhassák ki, ill. be, aszerint, hogy a hőmérséklet elérte a kívánt értéket vagy az alá esett. Maga az éterrel vagy higanyal teli, egyik oldalán lezárt *fémcső* („ceruza”) az enyvértartály alsó falába helyezkedik el, a fémcső másik oldaláról *kapilláris cső* vezet a mérőszervezethez. A mérőszervezeten alakul át a gőzteniós nyomásváltozás, ill. a higany kiterjedésváltozása *mechanikus elmozdulássá*. Egyszerű mechanizmus biztosítja ezt, oly módon, hogy a mechanizmus egyik tagja tengely körüli elfordulást végezhet. A tengelyen van egy *mutató*, mely mögött $^{\circ}\text{C}$ -ban *kalibrált skála*. Ily módon tehát a gőzteniós nyomásváltozás, vagy a higany hőtagulása a mérőszervezeten skáláján *hőmérsékleti értékben* jelenik meg.

A műszermutató előtt egy alapjelmutató is található, mely a műszer védőüvegén átvezetett forgatógomb segítségével *állítható*. Az állítással azt a pontot rögzítik, ahol a műszermechanizmusba épített kapcsolószervezet az elektromos fűtőtest áramkörét megszakítja.

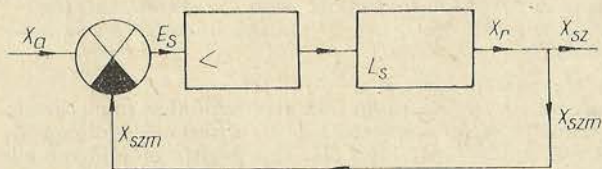
Abban a pillanatban tehát, amikor a műszermutató az előzetesen beállított értékre „rááll”, az elektromos fűtőtest áramköre — egy közönséges jelfogó leoldása révén — megszakad, a fűtés megszűnik. A fűtő-áramköri relé leoldását követően megfigyelhető, hogy a hőmérsékleti érték *nem áll meg* ezen a helyen, hanem néhány fokkal ($4\text{--}6\text{ }^{\circ}\text{C}$) emelkedik. Az is megfigyelhető, hogy amikor az áramköri zárókontaktus létrejön, nem kezd a hőmérséklet *azonnal* növekedni, hanem néhány $^{\circ}\text{C}$ -nyit még esik is.

A szabályozott jellemző mért értéke tehát az *alappeli érték körül* itt is lengéseket végez, miközben az érzékenységi sávot mind az alsó, mind a felső értékhatárnál túllépi. A jelenség az előzőek alapján most már világos, oka a ragasztóanyag-tartály hőtehetetlensége. Belátható, hogy a hőtehetetlenség annál nagyobb, minél nagyobb a tartály tömege, pontosabban és *általánosabban fogalmazva*: a hőtehetetlenség, ezen keresztül a *belengésre való hajlam annál nagyobb, minél kisebb a közölt hőmennyiség a fogadó közeg tömegéhez képest*. Ehhez természetesen hozzájárul még a hőforrás tehetetlensége is, mely az *össztehetetlenséget* s a lengésre való hajlamot tovább növeli.

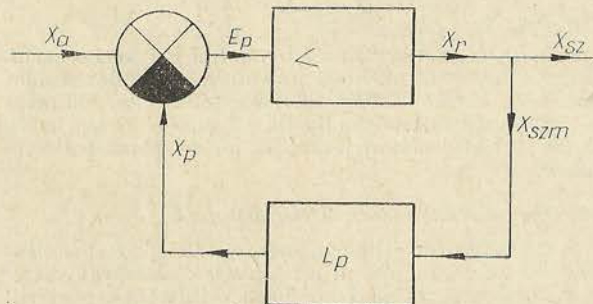
A ragasztóanyag tartály esetében a lengésvizonyok mindenestre kedvezőbbek, mint a hópréseknél, mint-hogy az előbbinél a szabályozás egyoldalas, úgynevezett „start-stop” rendszerű. Amint a hőmérséklet egy kritikus érték alá esik, a jelfogó meghúzza, a fűtőtest áram alá kerül (start). Egy kritikus érték felett a relé leold, a fűtőtestet kikapcsolja (stop). Ez a szabályozási mód a lengési amplitúdó növekedésének lehetőségét kizárja, ugyanakkor azonban *kizárt a rendszer nyugalmi állapota* is. A fűtőtestet működtető relé vagy meghúzott vagy elengedett állapotban van, így a szabályozott jellemző és annak mért értéke is vagy éppen növekvő vagy éppen csökkenő tendenciájú, de soha nem az alapjellel rögzített, állandó hőmérsékleti érték.

7. A szabályozó rendszerek lengési amplitúdójának csökkentése (lengésgátlás)

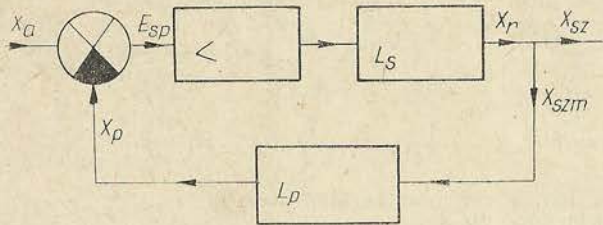
Az előzőek során ismertetett hőmérsékletszabályozó rendszerek, a „start-stop” készülékeket kivéve, a leírt módon *nem használhatók fel*. Ennek oka a lengésvizonyok előrelátható, kedvezőtlen alakulása. A lengési



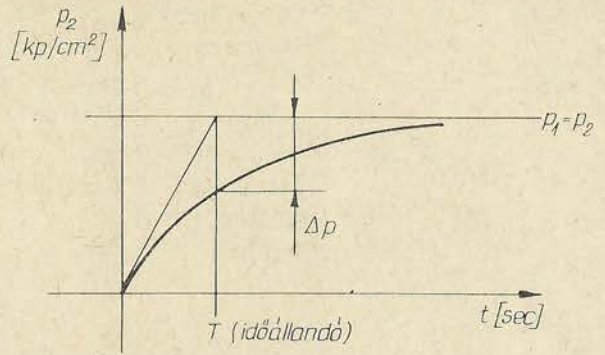
18. ábra. Soros lengésgátlás (blokkvázlat)



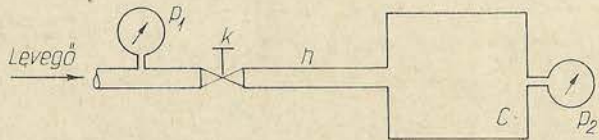
19. ábra. Párhuzamos lengésgátlás (blokkvázlat)



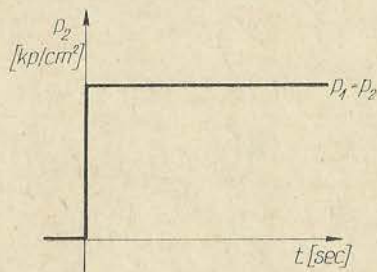
20. ábra. Egyidejű soros- és párhuzamos lengésgátlás (blokkvázlat)



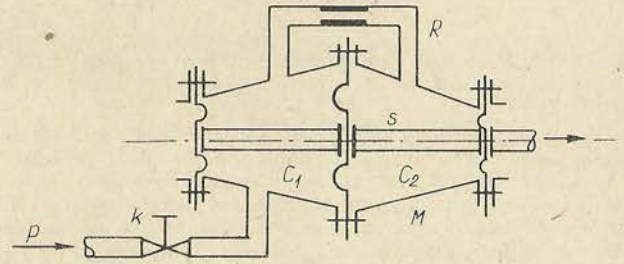
24. ábra. Pneumatikus RC-tag feltöltődési diagramja



21. ábra. Pneumatikus kondenzátor



22. ábra. Pneumatikus kondenzátor feltöltődési diagramja



25. ábra. Pneumatikus C—R—C-tag, lengésgátló elem

amplitudó minimálisra szorítása érdekében e szabályozó körököt lengésgátló elemekkel kell kiegészíteni.

Megkülönböztetünk soros- és párhuzamos lengésgátló elemeket, aszerint, hogy az elem a szabályozó rendszerhez sorosan vagy párhuzamosan kapcsolódik. A 18. ábra a soros-, a 19. ábra a párhuzamos lengésgátlás blokkvázlatos elrendezését szemlélteti. A 20. ábra, ugyancsak blokkvázlatszerűen, egyidejűleg soros és párhuzamos lengésgátlási elvet mutat.

Elterjedten alkalmazott lengésgátló elemek az ún. RC-tagok, melyek mind a pneumatikus, mind az elektromos szabályozó rendszerekben hatásos csillapítást biztosítanak. A továbbiakban ismertetjük ezen lengésgátlók elvi és gyakorlati felépítését, valamint azoknak a szabályozás rendszerében való alkalmazási módját.

7.1. Soros lengésgátlás

7.11. Pneumatikus RC-tagok

A 21. ábrán egy légtartály (C: pneumatikus kondenzátor) látható, melybe a h csővön levegő áramolhat. A tartály a k csap kinyitásával nagyon gyorsan feltöltődik, vagyis p_2 nyomás rövidesen p_1 -gyel lesz egyenlő. Ha a feltöltődés folyamatát diagramban ábrázoljuk, jó közelítéssel egységugrás karaktert kapunk (lásd a 22. ábrát!). Tegyük azonban a h csővezetékbe egy R fojtást (pneumatikus ellenállást; lásd a 23. ábrát), közvetlenül a k csap

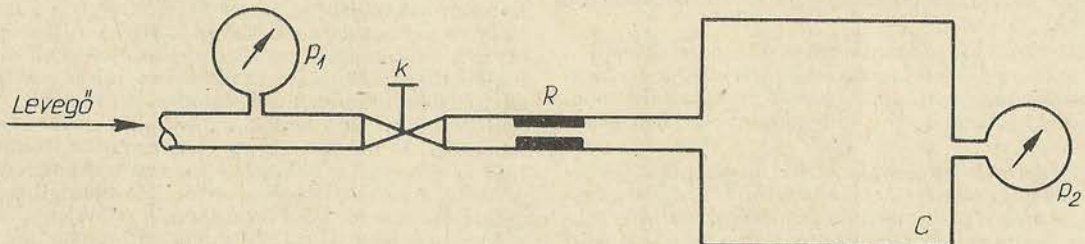
után. Nyilvánvaló, hogy a fojtás a tartály feltöltődését késlelteti. E folyamatot ismét diagramban ábrázolva, a 24. ábrán látható, exponenciális görbéhez jutunk, mely a pneumatikus RC-tagok jellemző karakterisztikája. Az RC-tagoknak fontos mutatója a T időállandó, melynek számértéke a két tag szorzatával egyenlő, azaz:

$$T = RC$$

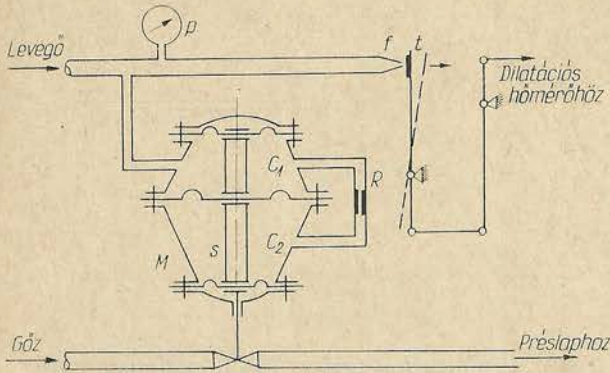
A gyakorlatban a tartály levegővel való, teljes feltöltődési ideje ezen értéknek kb. háromszorosa, tehát:

$$T_f = 3RC$$

A pneumatikus R (tehát fojtás) és C (tehát tartály, üreg, kamra stb.) elemekkel sokféle kapcsolás állítható össze. A 25. ábrán pl. egy C—R—C tag ismerhető fel. E kapcsolásban a k csap megnyitását a követően C_1 pneumatikus kondenzátor (üreg) időkiesés nélkül feltöltődik, így az M membránszelep S szára a rajzolt irányban elmozdul. A következő pillanatban azonban az R pneumatikus ellenálláson keresztül a C_2 pneumatikus kondenzátor töltődni kezd, vagyis a C_2 üreg nyomása fokozatosan közeledik C_1 üregéhez. A $T = 3RC_2$ idő elteltével a két nyomásérték egymással azonosra válik, mire az M membránszelep S szára eredeti helyzetébe kerül vissza. Végül soron tehát a membránszelep szárának mozgását p nyomás, valamint az R pneumatikus ellenállás értékének változtatásával tetszőlegesen befolyásolhatjuk. A p nyomás növelésével vagy csökkentésével növekszik vagy csökken a szelepszár elmozdulása, az R ellenállás növelésével vagy csökkentésével növekszik vagy csökken a két pneumatikus kondenzátor nyomáskiegyenlítődének időtartama.



23. ábra. Pneumatikus RC-tag



26. ábra. Pneumatikus hőmérséklet szabályozó, soros lengésgátló elemmel kiegészítve

Iktassuk be ezt a pneumatikus $C-R-C$ tagot a 16. ábrával bemutatott hőmérséklet szabályozó rendszerbe (26. ábra).

Tegyük fel, hogy a hőprés hőmérséklete — valamilyen külső behatás, pl. a hőelvonással járó, préselési folyamat elkezdődése miatt — leesett, tehát a t tartólemez a szaggatott vonal szerinti helyzetet foglalja el. A szabályozási folyamat első másodperceiben két hatás érvényesül: egyrészt az f fúvókán nagyobb mennyiségű levegő áramlik ki, miáltal a C_1 üregben levő levegő nyomása csökkenik; másrészt a C_2 üreg levegő nyomása C_1 -éhez képest megnövekszik. Következésképpen az M membránszelep S szára e kettős hatásnak megfelelő mértékben emelkedik fel és természetesen a gőz átáramlási keresztmetszete is e kettős hatásnak megfelelő mértékben növekszik. A következő másodpercekben azonban az R pneumatikus ellenálláson keresztül megkezdődik a C_1 és C_2 üreg nyomáskülönbségének kiegyenlítődése, minek következtében az S szelepszár süllyedni kezd, a gőzátáramlási keresztmetszet csökkenni fog. Időközben a préslepek hőmérséklete is emelkedik, a torlólemez halad vissza eredeti állapotára. Ennek következtében növekszik a C_1 üreg levegő nyomása, mely a nyomáskülönbségek kiegyenlítődése által előidézett gőzátáramlási keresztmetszetcsökkenést elősegíti. S mire a torlólemez eredeti helyzetébe jut vissza, a gőz szelepnívála már „jó előre” a kezdeti állapotra állt be, vagyis csak éppen annyi gőz áramlik a préslepek járataiba, amennyi az előírtas hőmérsékleti érték fenntartásához szükséges. Ez a körülmény viszont *elejét veszi a túllendülés veszélyének*, hiszen a préslepekbe áramló gőzmennyiség nem is kevesebb és nem is több a megkívánt értéknél.

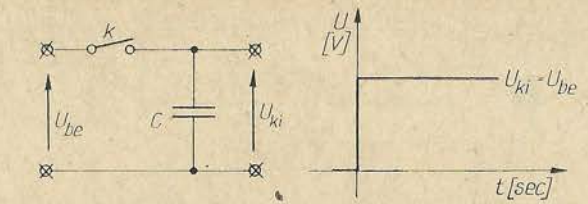
Nem nehéz belátni, hogy a préslepek hőmérsékletének az előírásnál magasabbra emelkedése esetén a szabályozási folyamat a leírtakhoz hasonlóan, csak elmentéses értelemben jótiszódik le.

7.12. Elektromos RC -tagok

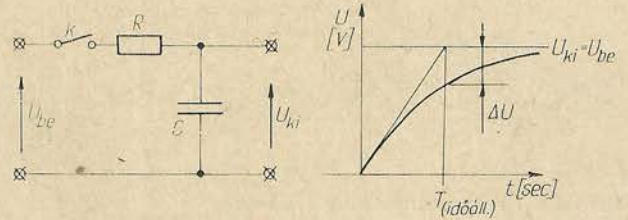
Egy elektromos kondenzátort egyenáramú feszültségforrásra kapcsolva, az rendkívül rövid idő alatt töltődik fel a forrás kapcsolófeszültségének értékére. A feltöltődés folyamatát a 27. ábra szemlélteti. A karakter jó közelítéssel *egységugrás*, ami tehát azt jelenti, hogy a k kapcsoló zárását követően a C kondenzátor gyakorlatilag időeltolódás nélkül, azonnal az U_{be} kapcsolófeszültségre töltődik fel.

Tegyünk azonban a kondenzátor elé, közvetlenül a kapcsoló után egy R elektromos ellenállást. Ez esetben a kondenzátor kapcsain, a k kapcsoló zárását követően, *exponenciális* jelleggel fog növekedni a feszültség (28. ábra).

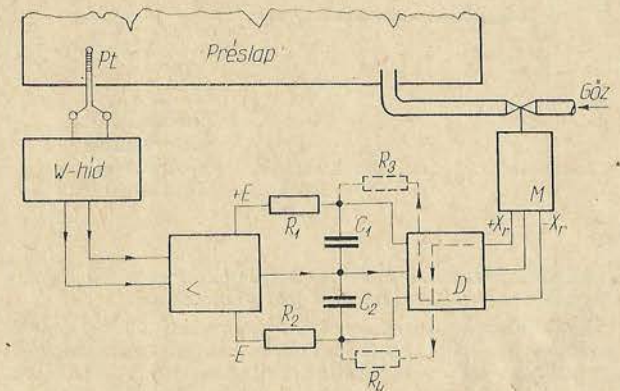
Megfigyelhető, hogy az átmeneti folyamatok jellegűbbé (egységugrás, exponenciális felhúzás) teljes egészében megegyeznek a pneumatikus rendszereknél látottakkal. Innen ered az elnevezés szerinti azonosság is: pneumatikus ellenállás (fojtás) = elektromos ellenállás; pneumatikus kondenzátor (légtartály) = elektromos kondenzátor.



27. ábra. Elektromos kondenzátor és feltöltődési diagramja



28. ábra. Elektromos RC -tag és feltöltődési diagramja



29. ábra. Elektromos hőmérséklet szabályozó, soros lengésgátló elemmel kiegészítve

zator. Még a jelölések is azonosak: R , ill. C természetesen az időállandók is megegyeznek: $T = RC$.

Éppen úgy, mint a pneumatikus RC -tagoknál is látuk: a C kondenzátor feltöltődésének idejét az R tag értékének változtatásával tetszőleges értékre állíthatjuk be.

Iktassuk be ezt az elektromos RC -tagot a 15. ábrán bemutatott, elektromos hőmérséklet szabályozó rendszerbe (29. ábra).

Tegyük fel, hogy a préslepek hőmérséklete — valamilyen külső hatás, pl. a gőznyomás megemelkedése miatt — felemelkedett, tehát a W -híd kimenőkapcsain a $+E$ hibajel megjelent. Ez a hibajel az erősítő által felnagyítva kerül az $R_1 C_1$ tagokból álló lengésgátló elemre. Innen mindaddig nem jut tovább, amíg a C_1 kondenzátor fel nem töltődik. Ennek befejeztével a differenciál relé meghúzó, s az elektromotorra negatív irányú rendelkezőjel ($-X_r$) megy ki, vagyis a gőz átáramlási keresztmetszete csökkenni kezd. A differenciál relé olyan kialakítású, hogy a rendelkezőjel kiadásával egyidejűleg az az RC -tagra is visszahat, adott esetben az R_3 ellenálláson keresztül a C_1 kondenzátort kisíti. A felnagyított hibajel így ismét „megakad”, mire a $-X_r$ rendelkezőjel is megszűnik; az elektromotor leáll, de most már a gőz egy csökkentett keresztmetszeten keresztül áramlik a préslepek gőzjárataiba. Amennyiben e korrigálási folyamat következtében a hibajel nem szűnt volna meg még (X_{szm} még nem lenne egyenlő X_a -val), úgy a C_1 kondenzátor ismét feltöltődik; ismét kimegy egy $-X_r$ impulzus az elektromotorra, mire az „egy

lépcsővel" a gőzátáramlási keresztmetszetet tovább csökkenti. Ezzel egyidejűleg a differenciál relé a C_1 kondenzátort újra kisüti, a felnagyított hibajel ismét megakad és a folyamat a már leírt módon ismétlődik. Időközben azonban a préslapok hőmérséklete lecsökken az előírásos értékre, a hibajel megszűnt, s így a rendszer végül is nyugalmi állapotba kerül.

Az RC tag közbeiktatásával tehát a motorszelep nem folyamatosan, hanem *lépcsőzetesen* csökkenti a gőzátáramlási keresztmetszetet. Az egyes lépcsők (impulzusok) közötti időtartamban a rendszernek „kivárást” biztosít a hőtehetetlenségből származó időkiesések kiegyenlítésére. Így végsősoron a hőmérséklet egy mérsékelt ütemű csökkenéssel fogja elérni az alapjellel rögzített értéket, *anélkül*, hogy az ellentétes hőmérsékleti eltérés irányában *túllendülne*.

A préshőmérséklet csökkenése esetén a szabályozási folyamat a fent leírtakhoz hasonlóan játszódik le, csak ellentétes értelemben. A differenciál reléből tehát pozitív rendelkezőjel (+ X_7) hat az elektromotorra, a C_2 kondenzátor pedig az R_4 ellenálláson keresztül fog ki-sülni.

7.2. Párhuzamos lengésgátlók

Az előző szabályozástechnikai megoldásoknál megfigyelhetjük, hogy a közbeiktatott lengésgátló elemek működésük során *sem a szabályozott jellemző mért értékében, sem a hibajelben nem idéztek elő változást.* (A szabályozás lefolyása alatt a pneumatikus RC -tag nem gyakorolt közvetlen visszahatást sem a hődilataációs hőmérőre, sem a fűvóka és a torlólemez egymástól mért távolságára; úgyszintén az elektromos RC -tag nem befolyásolta közvetlenül a thermoellenállás ohmikus értékét, sem a Wheatstone-híd kimenőkapcsain megjelenő feszültségértéket.) Az eképpen alkalmazott lengéscsillapítási módot a *soros lengésgátlás* csoportjába soroljuk. E megkülönböztetésből adódik, hogy *a párhuzamos lengésgátlás vagy a szabályozott jellemző mért értékére vagy a hibajelre közvetlen visszahatást gyakorol.*

Ezt a lengésgátlási módot az *elektromos hőmérséklet-szabályozási rendszerben* fogjuk tanulmányozni. Annak érdekében, hogy ezt megtehesük kissé közelebről kell megismerkednünk az egyik legáltalánosabban használt elektromos különbségképző elemmel: a *Wheatstone-híddal*.

A *Wheatstone-híd* a legegyszerűbb [és] legáltalánosabb esetben *4 db rezisztív tagot* (ohmikus ellenállást) magában foglaló elektrotechnikai egység. Mind a mérés-, mind szabályozástechnikában előszeretettel alkalmazzák, részben az elérhető nagy *érzékenység és pontosság*, részben az *egyszerűség* következtében. A reaktív tagok összekapcsolásának módjáról a 30. ábra nyújt tájékoztatást.

A *Wheatstone-híd*nak jellemző állapota a *kiegyenlített ség*, ami az ábra szerinti jelölésben azt jelenti, hogy az $A-C$ és $A-D$, valamint a $B-C$ és $B-D$ pontok közötti feszültségkülönbségek egyenlőek (U_{AD} és U_{BD} =

= U_{BC}). Ez esetben a $C-D$ pontok között áram nem folyik, vagyis $I_G = 0$. *Ohm törvényének felhasználásával* az egyes pontok közötti feszültségértékek:

$$U_{AC} = I_1 R_1; \quad U_{AD} = I_3 R_3$$

$$U_{BC} = I_4 R_4; \quad U_{BD} = I_2 R_2$$

A kiegyenlített állapotra vonatkozó megállapítás szerint tehát:

$$I_1 R_1 = I_3 R_3 \quad \text{és} \quad I_4 R_4 = I_2 R_2$$

De minthogy $I_G = 0$, így $I_4 = I_1$ és $I_2 = I_3$; tehát:

$$I_1 R_1 = I_3 R_3 \quad \text{és} \quad I_1 R_4 = I_3 R_2$$

E két utóbbi egyenlet egymással elosztva:

$$\frac{R_1}{R_4} = \frac{R_3}{R_2}$$

Illetve:

$$R_1 R_2 = R_3 R_4$$

ami azt jelenti, hogy az *egyensúlyi helyzetben a híd átlós tagjainak szorzat értéke egymással megegyezik.*

Leírtakból következik, hogy pl. R_1 ellenállás ohm-értékének valamilyen külső hatásra történő megváltozása esetén (pl. mert a hőmérsékletre változik meg) az egyenlőség *egyenlőtlenségbe* csap át. Egy $+\Delta R_1$ ellenállás növekedés (hőmérséklet növekedés) esetén pl.:

$$(R_1 + \Delta R_1) R_2 > R_3 R_4$$

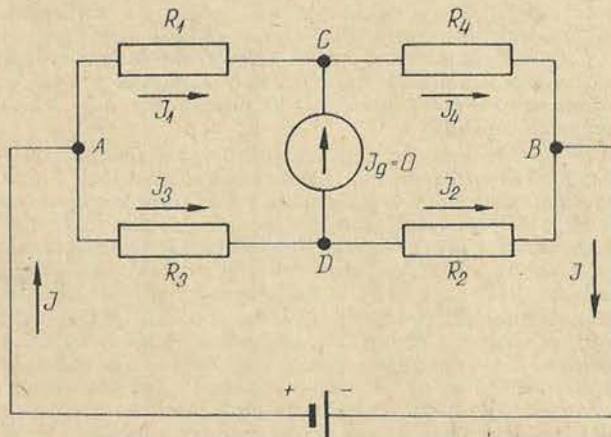
Vagy ennek fordítottja, egy ΔR_1 ellenálláscsökkenés (hőmérsékletcsökkenés) esetén:

$$(R_1 - \Delta R_1) R_2 < R_3 R_4$$

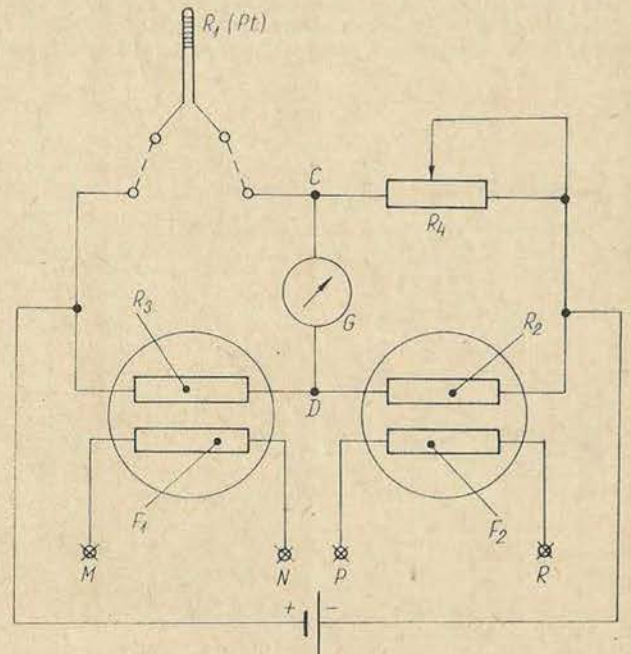
Az egyensúlyi állapot csak *úgy áll helyre*, ha $+\Delta R_1$ esetén az R_3 taghoz egy $+\Delta R_3$ ellenállásértéket; $-\Delta R_1$ esetén az R_2 taghoz egy $+\Delta R_2$ ellenállásértéket adunk hozzá. Tehát:

$$(R_1 + \Delta R_1) R_2 = (R_3 + \Delta R_3) R_4$$

$$(R_1 - \Delta R_1) (R_2 + \Delta R_2) = R_3 R_4$$



30. ábra. Wheatstone-híd rezisztív tagokkal



31. ábra. W-híd (mint különbségképző), párhuzamos lengésgátlóval (F_1, F_2) kombinálva

Az ábráról leolvashatóan: $+\Delta R_1$ esetén $I_1 < I_3$, tehát a C pont negatív, a D pont pozitív potenciálion van; $-\Delta R_1$ esetén pedig megfordítva: C pont pozitív, D pont negatív potenciálion. Ez azt jelenti, hogy a bekötött *galvanométer* (egy középpálsú, egyenáramú mérőműszer) mutatója az előző esetben jobbra, az utóbbiban balra lendül ki. A feszültségkülönbség csak úgy válik nullává, ha a fent látott módon R_3 -hoz egy ΔR_3 ($+\Delta R_1!$), illetve R_2 -hoz egy ΔR_2 ($-\Delta R_1!$) ellenállásérték adódik hozzá.

Leírtak szerint legyen R_1 egy *hőmérsékletfüggő ellenállás* (thermoellenállás, pl. platinatekeres, lásd a 31. ábrát). R_2 és R_3 ugyancsak hőmérsékletfüggő tagok. De amíg R_1 ellenállása a közeg hőmérséklete szerint csökkenhet vagy növekedhet, addig R_2 - és R_3 -é csak növekedhet; de ez a növekedés is csupán valamely *külső*, általunk tetszőlegesen működtetett *energiaközlés* (melegítés) útján következhet be.

Tételezzük fel, hogy

$$R_1 R_2 = R_3 R_4$$

(Lásd az ábrát.) Ez esetben a híd kiegyenlített állapotban, a galvanométer mutatója középpálsásban van. Tegyük fel azonban, hogy R_1 platinahőmérő ellenállása, pl. a közeg hőmérsékletének felemelkedése miatt, egy ΔR_1 értékkel *megnövekedett*. Az előbbi fejtegetés értelmében $C-D$ kapcsolaton feszültség fog megjelenni, a *galvanométer mutatója jobbra lendül ki*. Ha azt kívánjuk elérni, hogy a híd így is egyensúlyi állapotba kerüljön (a galvanométer mutatója visszalendüljön középpálsásába), az R_3 hőmérsékletfüggő ellenállást is *fel kell melegítenünk*. Ezt úgy tudjuk elérni, hogy az R_3 taggal ugyanazon üvegbúra alatt levő F_1 fűtőtestre elektromos áramot adunk. Így R_3 ellenállásérték egy ΔR_3 értékkel megnövekszik, mire a híd ismét egyensúlyi állapotába kerül.

Ha a közeg hőmérséklete *lecsökkenik*, úgy R_1 ellenállás értéke egy $R_1 - \Delta R_1$ értékre *esik le*, a galvanométer mutatója tehát *balra* fog kilendülni, az egyensúlyi állapotnak az előzővel ellentétes irányú felbomlása miatt. Az ismételt egyensúly előállításához most R_2 hőmérsékletfüggő ellenállást *kell felmelegítenünk*. Ez úgy érhető el, hogy az F_2 fűtőtestet helyezzük feszültség alá, mely felmelegedve hőt közöl az R_2 hőmérsékletfüggő ellenállással. Így annak ohmértéke ΔR_2 -vel megnövekszik, mire ismét helyreáll a Wheatstone-híd egyensúlyi állapota.

Kapcsoljuk az ilyen módon kialakított Wheatstone-hídat a 15. ábrával ismertetett elektromos hőmérséklet-szabályozó rendszerbe (32. ábra).

Tegyük fel, hogy a hőprés hőmérséklete az X_a alapjeli értékhez képest megnövekedett. (Az alapjellet előzetesen az R_4 tollellenállással — potenciométerrel — állítjuk be oly módon, hogy a potenciométer forgató-

gombját a kívánt $^{\circ}C$ értékre irányítjuk.) Az előzőekben leírtaknak megfelelően így

$$(R_1 + \Delta R_1) R_2 > R_3 R_4$$

tehát a $C-D$ hídpontokon pozitív hibajel jelenik meg. Ez az erősítő révén felnagyítva a D differenciál relébe jut, mely a motorszelepre kiadja a $-X_r$ rendelkező-jelét, mire a gőz átáramlási keresztmetszete csökkenni kezd. A rendelkezőjel kiadásával egyidejűleg azonban az F_1 fűtőtest is feszültség alá kerül, mire R_3 hőfokfüggő ellenállás felmelegszik. Amint az ellenállásnövekedés eléri a ΔR_3 értéket, úgy beáll az

$$(R_1 + \Delta R_1) R_2 = (R_3 + \Delta R_3) R_4$$

egyensúlyi állapot, minek következtében az E hibajel megszűnik, a beavatkozási folyamat (a gőz átáramlási keresztmetszetének csökkentésére irányuló korrigálás) megszakad. Ezzel egyidejűleg azonban megszűnik az F_1 fűtőtest áramellátása is, mire R_3 ellenállásértéke esni kezd. Amint ΔR_3 nullává válik, ismét felborul a híd egyensúly, mivel

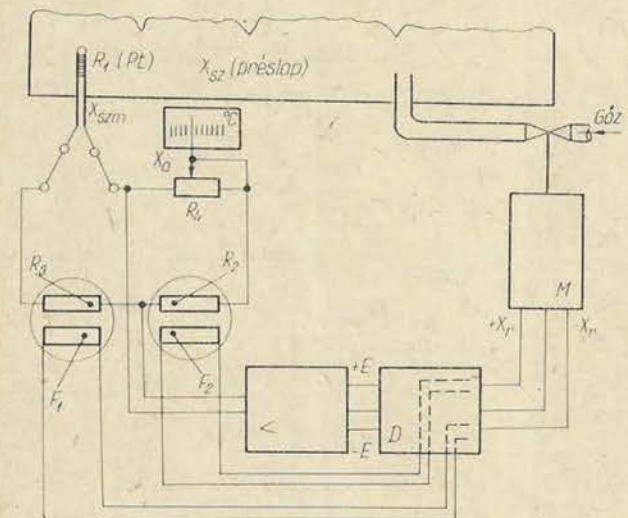
$$(R_1 + \Delta R_1) R_2 > R_3 R_4$$

Feltéve természetesen, hogy a csökkentett gőzátáramlási keresztmetszet következtében ΔR_1 még nem vált volna nullává. A beavatkozás miatt ugyanis R_1 ellenállásérték csökkenik, mégpedig olyan ütemben, amilyenben a préslap hőmérséklete esik. Amennyiben az eredeti egyensúlyi állapot helyreáll, úgy a teljes szabályozó rendszer nyugalomba kerül. De ha ez nem következett volna be, úgy a fent leírt korrigálási folyamat megismétlődik. Helyesen megválasztott áramköri elemekkel és azoknak megfelelő beállításával elérhető, hogy a korrigálási folyamattal a szabályozott jellemző mért értékének változása *teljes szinkronban* történjék. Így a szabályozórendszer nyugalmi állapotba kerül, holott a szabályozott jellemző mért értéke még a változás (hőmérsékletcsökkenés) folyamatában van, azonban az az alapjellet megfelelő „óvatossággal” közlélti. Így teljesen kizárt, hogy a préslapok hőmérséklete az ellentétes eltérési sávba (az előírásosnál alacsonyabb hőmérsékleti értékre) lendüljön át.

Megfigyelhető, hogy az ismertetett lengésgátlási eljárás alkalmazásával tulajdonképpen *korrigáltuk a tévylegesen keletkező hibajelét*. (Az F_1 fűtőtest áram alá helyezésével „mesterségesen” idéztük elő a Wheatstone-híd egyensúlyi állapotát, holott az $X_a - X_{szm}$ jel változásában még nem vált nullává.) Azért, mert a túllendülés megakadályozása céljából a hibajelét „deformáltuk”, soroljuk ezt a módszert a *párhuzamos lengésgátlás* csoportjába.

Nem nehéz belátni, hogy a lengéshajlam tovább csökkenik (gyakorlatilag ennek veszélye megszűnik) ha a *soros és párhuzamos lengésgátlást egyidejűleg* alkalmazzuk. Esetünkben ez azt jelenti, hogy a szabályozó rendszerben meghagyjuk az *RC lengésgátló elemeket is* (melyeknek működését és rendeltetését a korábbiakban már láttuk), ugyanakkor működtetjük a fentiekben ismertetett, ún. *termikus visszacsatolási rendszert is*. Így egyrészt a szabályozott jellemző mért értéke lépcsőzetesen közelít az alapjel felé, másrészt a lépcsők száma és azoknak időtartama az eltérés ($E = X_a - X_{szm}$) nagyságától függ.

Némi túlzással azt mondhatjuk, hogy a fent ismertetett szabályozó rendszer ideális működésű. Hiszen az a korrigálási parancs végrehajtása során több szempontot is „figyelembe vesz”, szinte éppen úgy, mint az ember teszi, amikor a kézi erővel történő besabályozás során számos, fontos körülményt számba vesz. A különbség természetesen az, hogy a szabályozó rendszer mindig készenlétben áll, sohasem téved és sohasem „fárad el”, míg az ember e szubjektív körülményektől nem lehet mentes. Ugyanakkor a szabályozó berendezés mégsem tökéletesebb, mint az ember, hiszen „tevékenysége” során szolgálai módon az emberi mozdulatokat másolja le, mely szolgálai mozdulatokra ugyancsak az ember „tanította be”.



32. ábra. Elektromos hőmérséklet-szabályozás, párhuzamos lengésgátló elemmel kiegészítve

Intenzív kihasználás tartalékainak feltárása a termelési folyamatban

Dr. Zemba Tünde

Előző cikkeimben, konkrét üzemi vizsgálat kapcsán igyekeztem feltárni az „intenzitás” fogalom tartalmi vonatkozásait. Próbáltam megfogalmazni az „intenzív kihasználás ún. tartalékait”, magából a termelési folyamatból kiindulva, nem tévesztve szem elől a hazai és külföldi kutatások eredményeit sem. Jelen tanulmány keretében szükségesnek látom az eddigi vizsgálatok egységes elvi összefoglalását.

Termelési folyamatcentrikus szemléletben, a termelési folyamatot mint „mesterséges önszabályozó” rendszert foghatom fel, ezáltal a termelési folyamat rendelkezhet ezen rendszerekre jellemző sajátosságokkal. Ismeretes, hogy az elektronikus számítógép is egy „mesterséges önszabályozó” rendszer, más néven „kibernetikai rendszer”. Hogy a technika ezen vívmánya miként válik a termelési gyakorlat elősegítőjévé, az nemcsak a számítógép technikai színvonalától, hanem sokkal inkább attól függ, miként vagyunk képesek a termelési folyamatokat is a kibernetikai rendszer arculatára formálni. Ha fokozottabb gondot fordítunk a termelési folyamat belső törvényszerűségeinek megismerésére, ezzel arányban képesek leszünk az „előre nem látható” események körét ismert értékhatárok között tartani, azaz a termelési folyamat bizonytalansági fokát szűkíteni és az irányítás színvonalát növelni.

A termelési folyamatot állapotváltozások, mennyiségi és minőségi átalakulások jellemzik, a mindenkori termelési cél által korlátozott minimum és gyakorlati optimum értékhatárok között. A termelési célkitűzést a termelési terv reprezentálja. A termelési terv meghatározása történhet egyszerűen a bázis alapján, azonban azokon a helyeken, ahol feltűntetik mellette a gyakorlati optimumhoz mért veszteséget is, ott azt is tudatosan látják, hogy mi felé kell haladni. Sőt azt is látják, hogy milyen módon kell haladni. Gyakorlatilag a termelési folyamat belső törvényszerűségeinek feltárási feladatát, a gyakorlati optimumkeresés feladatára korlátozhatjuk, ill. azzal helyettesíthet-

jük. A termelési folyamat bármely konkrét állapotának a gyakorlati optimumhoz mért viszonyát az „intenzív kihasználással” jellemezhetjük. Ily módon az „intenzívkihasználás tartalékainak” feltárása és a „gyakorlati optimum” keresése szerves egységet képez.

Az „intenzív kihasználás” értelmezése a „gyakorlati optimummal” való összefüggésében

Az „intenzív kihasználás” mint *folyamat*, minimum és gyakorlati optimum szélsőértékek között növekedő vagy csökkenő tendenciát mutathat. ($I_{\text{min.}}^{\text{gyak. opt.}}$)

Az *intenzív kihasználási fok*, az intenzív kihasználásnak mint folyamatnak egy konkrét állapotát a gyakorlati optimumhoz mért számszerűségében fejezi ki:

$$AI = \frac{\Delta I_{\text{tény}}}{I_{\text{gyak. opt.}}} \quad (1)$$

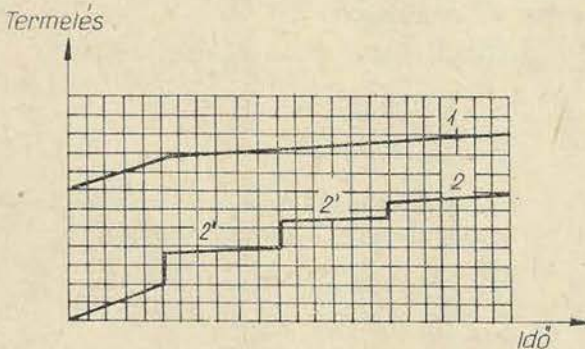
Az *intenzív fejlesztés üteme*, két konkrét intenzív kihasználási állapot közötti átmenet irányát és számszerűségét fejezi ki:

$$\frac{\Delta I_2}{\Delta I_1}; \quad \frac{I_{\text{gyak. opt.}}}{AI_n} \quad (2)$$

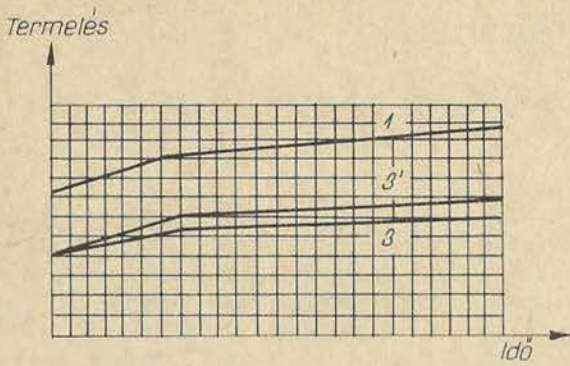
Ez a két pont a folyamat bármely két pontja lehet, amelyek között számszerűsíteni kívánjuk a változást.

Fentiekből látható az is, hogy az intenzív kihasználás csak akkor értelmezhető, ha ismerjük a gyakorlati optimumot.

Az 1. ábra szemlélteti egy újonnan létesült üzemi termelésének lehetséges alakulását (optimális minőséget feltételezve), a beindulástól az idő előrehaladásával, az idő függvényében. Az 1. jelű görbe jellemzi az elméleti maximum szerinti állapotot, mely az elméleti képletekkel ideális esetekre számolható. Ez az állapot a gyakorlatban nem érhető el, kiszámítása mégis elengedhetetlen, mivel a gyakorlatnak ezen ideális állapot felé kell szakadatlan tartania. A 2. jelű görbe jellemzi egy olyan üzemi tervezett termelési állapotát, amelyben gyakorlati optimumkereséseket nem végeznek. A 2' és 2'' jelű görbék az előző évek bázis terveit jelképezik. Látható, hogy a tervezett értékekkel az idő függvényében előrehaladunk az elméleti maximum felé, nem látható azonban, hogy az elméleti maximumhoz mérhető elmaradás indokolt-e vagy sem. A 2. ábra egy olyan termelési folyamat állapotát ábrázolja, amelyben ismerik a gyakorlati optimumot. Tekintve, hogy a termelési folyamat „sztochasztikus” rendszer is, ezért a gyakorlati optimum a véletlenszerű, ill. szubjektív jelenségek ismert türestartományával jellemezhető. Az ábrán



1. ábra



2. ábra

nem egyetlen vonal, hanem a 3 és 3' jelű görbékkel határolt mező jelképezi a gyakorlati optimumot. Ebben a felfogásban, bárhová helyezzük is a tervet, annak a gyakorlati optimumhoz mért vesztesége ismert érték, mivel a gyakorlati optimumnak az elméleti maximumhoz viszonyított helyzete is meghatározott.

A gyakorlati optimumot alulról határoló görbe jelenti az adott műszaki szervezetségi szintre jellemző teljesítőképesség gyakorlatban elérhető leggazdaságosabb mértékét. Eddig a határig a folyamat határozottnak mondható, a veszteségek teljes mértékben az üzem hatáskörében, a legkisebb kockázatviseléssel háríthatók el. A tőrés-tartományt jelképező mező jelenti a kockázatviselést, tartalmazza a folyamat sztochasztikus elemeit. Ez a tartomány még mindig az üzemtől, ill. termelési folyamatától függő veszteségeket tartalmazza, azonban ezek elhárításában több a szubjektív elem. A tőrés-tartományon belüli teljesítőképességet egy ösztönző bérrendszerrel kombinálva hatásosan lehet fokozni.

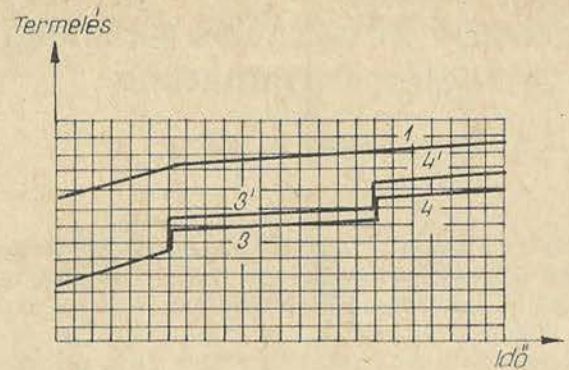
Ha a termelési terv a gyakorlati optimum alsó határára készül, a havi termelési programok pedig a gyakorlati optimum középpértékére készülnek, úgy a gyakorlati optimum felső határára ösztönző bérezéssel kiegészítve — a legrosszabb és a legjobb termelési állapotok az alábbiak szerint alakulhatnak:

- legrosszabb esetben a terv kerül teljesítésre,
- legjobb esetben a tervet túlteljesítik.

Az eredmények mellett azon előny is jelentkezik, hogy a kifizetett többletbér mögött valóban többlettermelés húzódik meg.

A gyakorlati optimum felső határa és az elméleti maximum közötti mező a termelési folyamaton kívüli „objektív” okokból származó veszteségeket tartalmazza, amelyek elhárítása a termelési folyamatból magából nem oldható meg.

A 3. ábrából az olvasható le, hogy egy adott elméleti maximum értékhez az idő függvényében több gyakorlati optimum érték is hozzárendelhető. Az elméleti maximum értékének megváltozásához ugyanis komolyabb minőségi változásnak kell bekövetkeznie a termelésben (pl.: új gépsor, új típusú szerszám stb.). Egy adott technikai színvonalra jellemző elméleti értékhez azonban a műszaki szervezetségi szint fejlettségének függvényében,



3. ábra

több közbenső gyakorlati optimum érték is tartozhat. A tendenciának az idő függvényében az elméleti maximum felé növekedőnek kell lennie. Szükségesnek mutatkozik tehát a gyakorlati optimum értékek időszakonkénti felülvizsgálata és módosítása. Ez a szükségesség összefügg a norma-felülvizsgálatok igényével.

Gyakorlati optimum-keresés lehetséges módszere a termelési folyamatban

(A vizsgálatot a Budapesti Falemezművek korszerű Brenta gyártmányú gépekkel üzemelő rönkhasító szalagfűrészgépes üzemében végeztük el az Erdészeti és Faipari Egyetem Tudományos Diákköri tagjainak közreműködésével.)

Az 1. képletből következik:

$$\text{ha: } \Delta I_{\text{tény}} \rightarrow I_{\text{gyak. opt.}} \quad (3)$$

$$\text{akkor: } \frac{\Delta I_{\text{tény}}}{I_{\text{gyak. opt.}}} \rightarrow 1,00 \quad (4)$$

azaz, ha a termelés tényhelyzete közeledik — az adott műszaki szervezetségi szinthez tartozó — gyakorlati optimumhoz, akkor az intenzív kihasználás is tart a gyakorlati optimumhoz. A termelési gyakorlatban az intenzitás növelése a veszteségek csökkentése útján valósítható meg. Tehát az intenzív kihasználás gyakorlati optimuma a veszteségek ellenkező előjelű gyakorlati optimumán hozható létre. Ily módon a gyakorlati optimumkeresés *alaplépése* a termelési folyamat veszteségeinek feltárása, elemzése és optimalizálása.

Korábban megjelent cikkeimben a vizsgálati Brenta üzem veszteségeinek fő irányait az alábbiak szerint jelöltem meg:

— gépidőkihasználás veszteségi tényezője:

$$g_{\text{min}}^{\text{opt}} = \frac{g_{\text{tény. opt.}}^{\text{opt}} (\text{óra})}{g_{\text{gyak. opt.}} (\text{óra})} \quad (5)$$

— normatényező (amely nem más, mint a tényleges normateljesítés együtthatós formája):

$$p_{\text{min}}^{\text{opt}} = \frac{p_{\text{tény. opt.}}^{\text{opt}} (\text{rönk m}^3/\text{óra})}{p_{\text{gyak. opt.}} (\text{rönk m}^3/\text{óra})} \quad (6)$$

— kihozatali veszteség (termék m³/rönk m³):

$$f_{v \text{ min}}^{\text{opt}} = \frac{f_{\text{tény}}^{\text{opt}}}{f_{\text{gyak. opt.}}}, \quad (7)$$

Hivatkozott cikkek szerint a három veszteségi tényező, meghatározott törvényszerűség szerint kapcsolódva alkotja a termelési folyamat egészére vonatkozó ún. „intenzitásveszteségi tényezőt”:

$$i_{v \text{ min}}^{\text{opt}} = \frac{g_{v \text{ min}}^{\text{opt}} \cdot p_{v \text{ min}}^{\text{opt}} \cdot f_{v \text{ min}}^{\text{opt}}}{f_{\text{tény}}} \quad (8)$$

Keressük az „intenzitásveszteségi tényező” gyakorlati optimumát:

$$\begin{aligned} \text{Ha } g_{\text{tény}} &= g_{\text{gyak. opt.}} \dots g_v = 1,00/1,00 = 1,00 \\ p_{\text{tény}} &= p_{\text{gyak. opt.}} \dots p_v = 1,00/1,00 = 1,00 \\ f_{\text{tény}} &= f_{\text{gyak. opt.}} \dots f_v = 1,00/1,00 = 1,00 \end{aligned}$$

Ekkor „ $i_{v \text{ gyak. opt.}}$ ” az alábbiak szerint alakul:

$$i_{v \text{ gyak. opt.}} = \frac{1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00}{f_{\text{gyak. opt.}}} = \frac{1}{f_{\text{gyak. opt.}}}; \quad (9)$$

Optimális esetben, mikor a normateljesítés és a gépidőkihasználás ($p_v \cdot g_v$) veszteségi tényezőként nem jelentkezik, az intenzitást egyedül a kihozatal felső határértékének szabályozásával tudjuk növelni, az adott üzem vonatkozásában.

Az 5. . . 9 összefüggésekből adódik a soron következő feladat — mégpedig a (g_v ; p_v ; f_v) veszteségi tényezők egyenkénti elemzése és optimalizálása, a termelési folyamaton belül.

Normatényező elemzése és optimalizálása

Folyamatos termelés esetén, amikor a szakmai és szervezeti feltételek megfelelőek, a normafelvétel megkezdhető. A norma készítése a termelési tapasztalatok szerint, három lépcsőben történhet;

1. lépcső:

a) fő- és mellékműveleti idők kimérése az alapgépeken (folyamat szinkronállapotot feltételezve), a lehetséges termelési variációkra,

b) fő- és mellékműveleti idők optimalizálása, biztonságos és folyamatos üzemelési feltételek és kielégítő termékminőség figyelembevételével,

c) a norma kialakítása az alapgép legnagyobb *folyamatos* teljesítőképessége alapján. Legyen az 1. lépcsőben kialakított norma: „ p ”.

2. lépcső:

a) azon folyamatveszteségidők meghatározása ember és gép vonatkozásában, amelyek constans értékkel beépíthetők a normába (pl.: személyi szükségleti idő, szükséges szerszámcsere, takarítás stb.)

b) a constans veszteségidők beépítése a normába; korrekciós tényező legyen: „ k ”,

ahol: $k' < 1,00$

A 2. lépcsőben kialakított norma legyen: „ p ”,

ahol: $p' = p_{\text{gyak. opt.}} = k' \cdot p$. (10)

3. lépcső:

a) a 2. lépcsőben kialakított p' normaérték már magával a gyakorlati optimummal egyenlő, ezt pedig a gyakorlatban túlteljesíteni nem lehetséges. Ezért az anyagi ösztönzés céljából tudatosan alá kell tervezni. Az alátérvezés mértéke vállalatpolitikai elhatározás lehet,

b) az alátérvezés mértékét beépítjük a normába; legyen az alátérvezés korrekciója: „ k ”

ahol: $k < 1,00$

a véglegesen kialakított norma legyen: „ p ”

$$p = k \cdot p_{\text{gyak. opt.}} \quad (11)$$

Ha pl. $k = 0,92$, akkor az üzemi teljesítmény 100–108% között ingadozhat. A 8% megengedett ingadozás anyagi ösztönzési részt képvisel.

Gépidőkihasználás veszteségi tényező elemzése és optimalizálása

A munkaműszak alatt fellépő veszteségidők, amelyek a folyamatos termelést megszakítják (az alapgépek leállása révén), két nagy csoportba sorolhatók:

a) termelési folyamaton kívüli okokból adódóak (objektív okok), pl.: TMK szervezetlensége, alkatrészhiány stb.

b) termelési folyamaton belüli okokból adódóak (szubjektív okok), ezeket a folyamaton belülről lehet befolyásolni.

ad. a) Nehezen tudatosítható elem a termelőrendszerekben, hogy a termelési folyamaton kívüli eső, de azért a termelőrendszeren belül levő veszteségforrások nem háríthatók sem felelősségileg, sem anyagi ösztönzés révén a termelési folyamatra. Elhatárolásuk ezért nagy jelentőségű és igen nagy körülményt igényel. Amennyiben a külső körülmények révén ezen külső veszteségforrásoknak egy bizonyos része meghatározott (vagy meghatározatlan) ideig nem számolható fel, azt a termelési tervben veszteségként el kell ismerni. Ennek a veszteségnek meg kell jelennie a munkaműszakon belül, mint constans veszteségi tényező, amely a termelési elszámolás időalapját csökkenti.

Az objektív, folyamaton kívüli veszteségforrások minimumra korlátozására az idő függvényében, periodikus terveket lehet készíteni. Pl.: a TMK műhely korszerűsítése csak 5 éven belül oldható meg. Jelen időszakban ennek hiánya átl. napi 15 perces veszteségidőt jelent. Ebben az esetben igyekezni lehet előbbre hozni a korszerűsítés időpontját, mert a veszteségek további növekedésével is számolhatunk.

ad. b) A folyamaton belüli okokból származó veszteségidők azon része, amely kizárólag a termelési folyamat sztochasztikus jellegéből adódik, tőréstartománnyal építhető be a műszakidőbe. Erre a tőréstartományra anyagi ösztönzési forma dolgozható ki, mely biztosíthatja ezen veszteségek minimumra korlátozását pl.: egy üzemben 30 perc/műszak állás jelentkezik átlagosan, számszakilag ki nem mutatható, szubjektív okokból. Ilyen

lehet pl.: az emberi kapcsolatok lazasága miatt hiányos a szakmai együttműködés az egyes munkahelyek között. 5 perces megtakarításokra kialakított progresszív bérszorozók alkalmazása a teljesítményszázaléokra göngyöltve — esetleg alapvető változást eredményezhet.

Fentiekből következik, hogy a normába beépített constans veszteségidőkön felül, jelentkeznek a folyamatban olyan speciális veszteségidők, amelyeknek beépítése és hosszabb-rövidebb időn át korrekciós tényezővel való szerepeltetése elkerülhetetlen. Ezen veszteségidők egy része anyagi ösztönzéssel kombinálva, az üzem hatáskörébe helyezhető, más részük constans értéket képvisel. Ezen veszteségidők fajtája és mértéke jellemző a termelési folyamatra és az egész termelési rendszerre. Kimérésük és optimalizálásuk nagy szakmai körültekintést igényel, de mindenképpen megéri, mert növeli a termelésirányítás színvonalát s ezzel a termelésbiztonságot.

Kihozatali veszteség

a kihozatal jellemezhető a termékegység előállításához szükséges alapanyag mennyiséggel. Vizsgálati üzemben a kihozatalt az alábbi tényezők befolyásolták:

- alapgép típusa és technikai színvonala,
- alapanyag mérete és minősége,
- szaktudás,
- szerszámelőkészítés minősége és választott paraméterek,
- vastagsági diszpozíció és szelvényszám,
- forgatási lehetőségek,
- manipulációk és bonifikációk mennyisége és minősége.

A kihozatali veszteség gyakorlati optimuma csak akkor értelmezhető, ha az egyes befolyásoló tényezők gyakorlati optimumait ismerjük. Ez pedig komoly szakmai felkészültséget igénylő, időigényes munka, és elválaszthatatlan egységet képez a termék minőségi értékképzésével. Elmondható, hogy Brenta típusú rönkhasító szalagfűrészgépen a mennyiségi kihozatal alá kell rendelnünk a minőségi kihozatalnak, a magasabb érték előállíthatósága érdekében, ill. keresni kell a kettő közötti optimumot. Ezért rönkhasító szalagfűrészgépes termelésnél a minőségi kihozatal és mennyiségi kihozatal optimalizációját párhuzamosan kell elvégezni.

Az egész termelési folyamatra jellemző (integrált) veszteségek optimalizálása, az „intenzitásveszteségi hányados” bevezetésével

Láttuk a 8. képlet alapján, hogy az ún. „intenzitásveszteségi tényező” integrált formában tartalmazza a folyamat egészére vonatkozó veszteségeket. Az „intenzitásveszteségi hányados” nem más, mint — a sajátos belső törvényszerűségek alapján integrált — „intenzitásveszteségi tényező” tényhelyzetének és gyakorlati optimumának viszonya, azaz:

$$i_{vh} = \frac{i_v \text{ tény}}{i_v \text{ gyak. opt.}} \quad (12)$$

A termelési gyakorlatban ezen egyetlen képlet, az „intenzitásveszteségi hányados” (+x) (–y) tűrés-határokon belüli tartásával az egész folyamatra jellemző veszteségek optimalizálhatók.

$$i_{vh}^{+x} = \frac{i_v \text{ tény}^{+x}}{i_v \text{ gyak. opt.}} \quad (13)$$

Az „intenzitásveszteségi hányados” tervezése:

$$i_{vh}^{+x} = \frac{i_v \text{ terv}^{+x}}{i_v \text{ gyak. opt.}} \quad (14)$$

ahol:

$$i_{v \text{ terv}}^{+x} = \frac{g_v \text{ terv}^{+x} \cdot p_v \text{ terv}^{+x} \cdot f_v \text{ terv}^{+x}}{f_{\text{tény}}} \quad (15)$$

Gyakorlati példa az alkalmazásra

Egy 1400 mm-es L. Brenta gyártmányú rönkhasító szalagfűrészgép egy műszakban szélezetlen lombos fűrészárut termel.

Veszteségi paraméterek (1 hónapra vonatkoztatva):

Tervezett kihozatal	67%
Kihozatal gyakorlati optimuma	67%
Tényleges kihozatal bázisidőszakban ...	65%
Műszakidő bázisidőszakban	240 óra
külső (objektív) okokból származó, betervezett	
Veszteségidő	4 óra
Üzemi hatáskörben elhárítható, betervezett veszteségidő	6 óra
Tényleges állásidő bázisidőszakban	8 óra
Teljesítményszázalék gyakorlati optimuma (ahol az alátervezés 8%)	108%
Tényleges teljesítményszázalék bázisidőszakban	106%

Az üzem a saját hatáskörébe helyezett 6 óra veszteségidőre, anyagi ösztönzésben részesül.

Kérdés: milyen intenzitással dolgozott az üzem a vizsgált hónapban?

Megoldás:

Tervezzük meg bázisidőszakra az intenzitásveszteségi hányadost:

$$g_v \text{ terv}^{+x} = \frac{g_v \text{ terv}^{+x}}{g_{\text{gyak. opt.}}};$$

$$g_v \text{ terv}^{+x} = \frac{(240 - 4) \text{ óra}}{(240 - 4) \text{ óra}} = 1,00;$$

$$g_v \text{ terv}^{-y} = \frac{(240 - 10) \text{ óra}}{(240 - 4) \text{ óra}} = 0,97;$$

$$g_v \text{ terv}^{+x} = 1,00^{+0,00};$$

$$p_v \text{ terv}^{+x} = \frac{p_v \text{ terv}^{+x}}{p_{\text{gyak. opt.}}};$$

$$p_v \text{ terv}^{+x} = \frac{1,08}{1,08} = 1,00;$$

$$p_v \text{ terv}^{-y} = \frac{1,00}{1,08} = 0,93;$$

$$p_v \text{ terv}^{+x} = 1,00^{+0,00};$$

$$f_v \text{terv}_{-y}^{+x} = \frac{f_{\text{terv}_{-y}^{+x}}}{f_{\text{gyak. opt.}}};$$

$$f_v \text{terv}_{-y}^{+x} = \frac{0,67}{0,67} = 1,00;$$

$$f_v \text{terv}_{-y} = \frac{0,67}{0,67} = 1,00;$$

$$f_v \text{terv}_{-y}^{+x} = 1,00^{+0,00}_{-0,00};$$

$$i_v \text{terv}_{-y}^{+x} = \frac{g_v \text{terv}_{-y}^{+x} \cdot p_v \text{terv}_{-y}^{+x} \cdot f_v \text{terv}_{-y}^{+x}}{f_{\text{tény}}};$$

ahol: $f_{\text{tény}} = 0,65$;

$$i_v \text{terv}_{-y}^{+x} = \frac{1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00}{0,65} = 1,540;$$

$$i_v \text{terv}_{-y} = \frac{g_{\text{terv}_{-y}} \cdot p_{\text{terv}_{-y}} \cdot f_{\text{terv}_{-y}}}{f_{\text{tény}}};$$

$$i_v \text{terv}_{-y} = \frac{0,97 \cdot 0,93 \cdot 1,00}{0,65} = 1,380;$$

$$i_v \text{gyak. opt.} = \frac{1}{f_{\text{gyak. opt.}}} = \frac{1}{0,67} = 1,500;$$

$$i_{vh}_{-y} = \frac{i_v \text{terv}_{-y}}{i_v \text{gyak. opt.}} = \frac{1,380}{1,500} = 0,92;$$

$$i_{vh}^{+x} = \frac{i_v \text{terv}_{-y}^{+x}}{i_v \text{gyak. opt.}} = \frac{1,540}{1,500} = 1,03;$$

$$i_{vh}_{-y}^{+x} = 1,00^{+0,03}_{-0,08};$$

Hasonlítsuk össze tényleges intenzitásvesztéségi hányadosunkat a tervezettel:

$$g_v \text{tény} = \frac{232 \text{ óra}}{240 \text{ óra}} = 0,97;$$

$$p_v \text{tény} = \frac{1,06}{1,08} = 0,98;$$

$$f_v \text{tény} = \frac{0,65}{0,67} = 0,97;$$

$$i_v \text{tény} = \frac{g_v \text{tény} \cdot p_v \text{tény} \cdot f_v \text{tény}}{f_{\text{tény}}} = \frac{0,97 \cdot 0,98 \cdot 0,97}{0,65} = 1,420;$$

$$i_{vh} \text{tény} = \frac{i_v \text{tény}}{i_v \text{gyak. opt.}} = \frac{1,420}{1,500} = 0,950.$$

Megoldás:

$$i_{vh} \text{tény} = 0,950 > i_{vh} \text{min} = 0,920;$$

Az üzem tehát a tervezett intenzitáson belül van, ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a bázisidőszakban előállított termékmennyiség, az adott műszaki szervezettségi szintre jellemző veszteségek gyakorlati optimumán jött létre. Más szóval az „intenzív kihasználás tartalékainak” optimális hasznosítása mellett, az előállított termékmennyiség is optimális. Tekintettel arra, hogy a veszteségek optimalizálása, csak a termékminőség optimumán történhet, így az előállított termékminőség is a maximális értéket képviseli.

IRODALOM

Dr. Lugosi Armand: Hasítószalag-fűrészgépek alkalmazási technológiájának néhány kérdése. (Faipar, 1962. 9. sz.)

Martin Kenneth Starr: Rendszerszemléletű termelésvezetés, termelés-szervezés (Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1973.)

L. D. Miles: Értékelemzés (Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1973.)

Faipari Kutatások, 1973. 17—27. oldal, Fűrjes János: A fafeldolgozás gazdasági hatékonyságának növelése a meglévő kapacitások jobb kihasználásával a fűrésziparban.

Keresünk több éves fűrészüzemi gyakorlattal rendelkező erdész- vagy faipari mérnököt vezetői munkakörbe, lombosfa feldolgozó üzemünkbe.
Fizetés megállapodás szerint, szolgálati lakás biztosított.

„AGROFA” Egyszerű Gazdasági Együttműködés.
Cím: „KARANCS” Mg. Tsz. „Karancslapújtó.”

Egyesületi hírek

A *FATE Balaton-Bútorgyári önálló üzemi csoportja* 1976. március 23-án tartotta évadnyitó csoport-ülését, melyen:

- az 1976. évi munkaterv megbeszélése;
- az 1976. évi költségvetés ismertetése;
- a belföldi tanulmányutak programjának és időpontjának meghatározása,
- a nemzetközi kapcsolatok és tapasztalatcserékkel kapcsolatos szervezési kérdések,
- a munkatervben meghatározott feladatok megoldására, munkabizottságok kijelölése, és a vonatkozó megbízások kiadása szerepelt.

* * *

Az *Egyesület Soproni Csoportja* rendezésében Trokán Pál a Fejér megyei ÁÉV üzemvezetője „PVC bevonatú ablakszerkezetek előállításának és felhasználásának kérdései” tárgykörben tartott előadást.

Április 26-án a csoport vezetőségi ülést tartott.

* * *

Az *Oktatási Bizottság* és a Soproni Erdészeti és Faipari Egyetem nevelési-oktatási bizottsága „A faipari mérnökképzés várható követelményei az elkövetkezendő 10—15 évben” témában vitaanyagot készített.

A vitaanyagot az érdekeltek bevonásával április 27-én megtárgyalták.

* * *

Az *MTE SZ KAB Soproni Területi Szervezete* és a *FATE Soproni Csoportja* április 29-én „Csomagolástechnika a faiparban” címmel országos ankétot szervezett. Az ankét témája egyrészt a fa és faalapanyagú csomagolóeszközök gyártásával, másrészt a bútortipari alkatrészek és késztermékek csomagolásánál és szállításánál jelentkező problémák megtárgyalása, valamint a szükséges és várható fejlődés irányvonalának meghatározása volt.

Az ankéton hat szakelőadás hangzott el, és a témakört a felkért hozzászólók egészítették ki.

A *Soproni Csoport* és a *MTE SZ KAB Soproni Területi Szervezet* ez év október hó elejére nemzetközi konferenciát szervez „Anyagmozgatás és munkaszervezés elméleti összefüggései” tárgykörben. A konferencia az anyagmozgatás és munkaszervezés kölcsönhatását és összefüggéseit tervezi megtárgyalni. A konferencia foglalkozni kíván továbbá az 1977. évben beinduló „anyagmozgató és munkaszervező szakmérnök” tanfolyam képzési céljával és tematikájával is.

* * *

A *Sátoraljaújhelyi Csoport* április 2-i rendezvényén Neuwirth Edit faipari mérnök (BTI) a bútorok funkciója és mérete címmel tartott előadást.

A „*Faipar*” Szerkesztő Bizottsága április 9-én tartotta soron következő ülését, melyen a két ülőszak között eltelt idő eseményeit vitatta meg és hozott határozatot az elkövetkező hónapokban megjelenő egyes lapszámok tartalmára vonatkozóan.

* * *

Az Egyesület *Fűrész-, Lemezipari Szakosztálya* az ERDÉRT tükörtermében április 23-i rendezvényén dr. Cziráky József egyetemi tanár, az Erdészeti és Faipari Egyetem rektora az osztrák, nyugatnémet, svájci és belgiumi tanulmányútról adott tájékoztatást, majd ezt követően a faforgácsidom gyártása és a cementkötéses faforgácslapok gyártásának legújabb eredményeit ismertette.

* * *

A *Szolnoki Üzemi Csoport* a megyei műszaki hónap keretében április 27-én „Az anyag- és energiatakarékosság” témakörben ankétot rendezett. Az ankéton dr. Dalocsa Gábor, a műszaki tudományok kandidátusa a rendszerelmélet összefüggéseinek felhasználásával ismertette azokat a feltétel és követelményrendszerrel kapcsolatos kérdéseket, melyek a bútortiparban használatos alap és segédanyagok, valamint az energiafajták abszolút és relatív megtakarítását elősegítik.

Az ankét résztvevői hozzászólásaikban több hasznos javaslatot tettek, az üzemi körülmények között már jelenleg is alkalmazott anyagtakarékosági megoldásokra vonatkozóan.

* * *

Egyesületünk *Ügyvezető Elnöksége* soron következő ülését április 30-án tartotta. Az ülés napirendje keretében Kara Tibor főtitkárhelyettes az ügyvezető elnökség eddigi határozatainak végrehajtásával kapcsolatban adott tájékoztatást.

Somogyi László főtitkár a főtitkári értekezletéről számolt be. Szvetkó Nándor a fafeldolgozó iparágak termelési és műszaki fejlesztési, valamint anyagellátási kapcsolatai az V. ötéves tervben címmel tervezett ankét előkészítési munkálatairól számolt be. Az Elnökség ezt követően egyéb folyó ügyeket tárgyalta.

* * *

A *Szegedi Csoport* május 4-i ülésén Juhász László titkár adott tájékoztatást az elmúlt időszak eseményeiről és intézkedéseiről, majd az országos közgyűlés előkészítésének munkálatait vitatták meg.

* * *

A *Gyulai Szervezet*, a Csongrád megyei Műszaki Fejlesztési Hónap keretében május 10-én a Budapesti Bútortipari Vállalat gyulai bútorgyárában rendezett összejövetelén Nyeste András, az Országos Anyag- és Árhivatal főelőadója „1976. január 1-i hatósági intézkedések az erdőgazdasági és fafeldolgozó- ipari termékek té-

makörben tartott előadást. Az előadáson számos szakember vett részt és hangzottak el hasznos hozzászólások és javaslatok.

* * *

Az NSZK-beli Hornberger Maschinenbaugesellschaft (HOMAG) és az Egyesület közös gépismertető szimpóziumán május 6-án H. Bohnet úr, a cég képviselője az automatikus lapmegmunkáló és élfurnérozó gépeket ismertette és mutatta be diavetítés keretében. A szimpóziu-

mot követően a résztvevőket koktélpartin látta vendégül.

* * *

Az Egyesület Oktatási Bizottságának május 13-i ülésén a tőkés export fokozása érdekében teendő munkaügyi és bérintézkedések a bútorgyártásban tárgykörrel kapcsolatos időszerű kérdéseket vitatta meg, majd egyéb folyó ügyeket tárgyalt.

Dr. J. T.

Külföldi hírek

A Lengyel Egyesült Munkáspárt VII. Kongresszusának határozata 1970/80-ra 1 525 000 lakás építését írja elő.

Az új lakások növekedésével természetesen nő a bútorok iránti kereslet is. Ezért az új ötéves tervidőszakban két új bútorgyár létesül Lengyelországban.

* * *

A Csehszlovák Állami Bank vezérigazgatója a Hospodárské Noviny c. lapban az év elején írt cikkében a beruházási fegyelem, az állami hitelek felhasználásában mutatkozó helyenkénti lazaságokra mutatott rá, melyek indokolják a beruházási hitelek nyújtására vonatkozó feltételek szigorítását. Az új rendelet előkészítés alatt áll. A bank igazgatója cikkében többek között megemlítette, hogy 1975 első kilenc hónapjában 631 vállalatot kellett büntetni a beruházási hitel kamatának felemelésével. Hasonló okok miatt az Állami Bank 278 millió korona hitel idő előtti visszatérítését követelte a vállalatoktól.

Az Állami Bank ugyanakkor több mint 3 millió korona hitelkamatot engedett el azon vállalatoknak, amelyek a beruházásaikat határidő előtt teljesítették.

„A készülő új rendelet, amely pénzügyi feltételekkel is növelni kívánja a beruházási tevékenység hatékonyságát, része a népgazdasági irányítás tökéletesítésének.”

* * *

Az 1976. évi március 6—9-ig rendezett bécsi bútorkiállításon 2000 m² alapterületen 97 kiállító vett részt. A látogatók száma az előző évvel szemben némileg emelkedett.

A kiállítás után üzletkötések vonatkozásában a szakemberek körében optimista álláspont alakult ki.

* * *

Első ízben rendezték és tartották meg Koppenhágában az új Bella-Centerben az 1976. évi skandináv fa- és bútorigipari vásárt május 6—12-ig.

Az új kiállítási centrumban a skandináv cégek mind jelen voltak, a többi ország bútorgyártó ipara ez alatt az idő alatt a régi kiállítási centrumban mutatta be modelljeit. Mintegy 500 kiállító vett részt, melyből több mint 50% dán. A szakemberekből álló látogatók száma 6000-re tehető, mely nagyjából évek óta konstans. A külföldi kiállítók száma 1975-tel szemben némileg növekedett.

* * *

Barcelónában az idén rendezik meg először a nemzetközi stílbútor kiállítást, melyen a bútorok kívül világítótesteket is bemutatnak. Az előzetes felmérések szerint jelentős érdeklődés — kereslet — mutatkozik a stílbútorok iránt.

Spanyolország 1974-ben több mint 1,4 milliárd pezeta értékű bútort importált, főleg olasz, NSZK, francia, dán, angol, USA és belga relációból.

* * *

Nem kevesebb mint 2270 nyugati cég jelentkezett és vesz részt az 1976. június 6—17. között tartandó poznani vásáron. Csak az NSZK-ből 270 cég képviselteti magát fa- és műanyagfeldolgozás területéről, továbbá fa- és fűrészipari gépekkel.

* * *

A 14. belgrádi bútorkiállítás 1976. november 18—23-ig tartja nyitva kapuit, a korábbi évekhez viszonyítva lényegesen nagyobb területen. A kiállítás területét két további pavillon építésével bővítik.

* * *

A lengyelországi Kedziryń-i nitrogéngyárban egy új formaldehid berendezést állítottak üzembe, és az eddigi karbamidgyanta — enyv — termelést évi 45 ezer tonnáról 70 ezer tonnára emelték fel.

* * *

Közép-Svédországban létesült az új legnagyobb kapacitású forgácslapot gyártó üzem. A gyár évi 250 000 m³-es termelési kapacitást figyelembe véve naponta kb. 1000 m³ három és ötrétegű faforgácslapot bocsát ki.

„*Ki vásárol bútort és miért?*” Ez az UEA 1976. május 18—21-ig Brüsszelben tartott nemzetközi kongresszusának fő témája. Az Európai Bútoripari Szövetség minden egyes tagállamában az érdeklődés középpontjában áll ez az igen időszerűnek tartott kérdés. Az európai or-

szágokon kívül az USA és Kanada is jelentkezett az idejű ülésre. Ezt az időszerű piackutatási témakomplexumot három főrésze osztva tárgyalta a szervezet; nevezetesen ipar, kereskedelem és fogyasztók.

Dr. J. T.

Belföldi hírek

Az „Alkotó Ifjúság” pályázat könnyűipari ágazati szintű értékelésének eredménye.

A KISZ Központi Bizottsága által kezdeményezett, s a Könnyűipari Minisztérium által 1974 júniusában meghirdetett „Alkotó Ifjúság” pályázatra beküldött fa, bútorigipari és egyéb területről beérkezett pályaművekből a bíráló bizottság 1976. január 2-i ülésén a díjak odaítéléséről az alábbiak szerint döntött.

I. díj *Típustechnológiák elvi kidolgozása lapalkatrészgyártásra*

Batka László (Tisza Bútorigipari Vállalat)

II. díj *Bárszekerény-modell*

Hoffmann Ferenc, Schön István, Schröder Béla (Első Újpesti Asztalos Szövetkezet)

* * *

Lapunk márciusi számában hírt adtunk arról, hogy a Zala és a Kanizsa Bútorgyár 1976. január 1-ével a megyei tanács irányítása alól a Könnyűipari Minisztérium felügyelete alá került.

Időközben a Könnyűipari Értesítő 1976. 7. száma már részletes és pontos tájékoztatást ad a felügyeleti jogkör változásokról, melyet az alábbiakban ismertetünk olvasóinkkal.

Az illetékes megyei tanácsok végrehajtó bizottságainak határozatai alapján 1976. január 1-i hatállyal az alábbi vállalatok felügyeleti jogát a Könnyűipari Minisztérium vette át.

Agria Bútorgyár, Eger,
Balaton Bútorgyár, Veszprém,
Bácska Bútorigipari Vállalat, Baja,
Kanizsa Bútorgyár, Nagykanizsa,
Szatmár Bútorgyár, Mátészalka,
Zala Bútorgyár, Zalaegerszeg.

A felsorolt vállalatok 1976. január 1-től önálló vállalatként a Könnyűipari Minisztérium felügyelete alatt működnek.

* * *

A *Műszaki élet* 1976. 8. számában dr. Dalocsa Gábor „A bútorigipar fejlesztése az V. ötéves tervidőszakban c. cikkében tájékoztatást ad a népgazdaság közelmúltban nyilvánosságra hozott V. ötéves tervének arról a részéről, mely

meghatározza a bútorigipar mennyiségi fejlődésének arányait és minőségi tartalmát is.

Az V. ötéves tervben a hangsúlyt a hazai felhasználás (lakossági és közületi), választék, és minőség szerinti kielégítésének további javítására, valamint a nemzetközi munkamegosztásban (szocialista és tőkés export) való tevékenység bővítésére kell helyezni.

Az V. ötéves terv mennyiségi fejlesztésének előirányzatai az alábbiakkal jellemezhetők:

Az V. ötéves terv főbb előirányzatai

Megnevezés	1975. évi adatok	1980-ra tervezhető érték	Abszolút növekedés	Növekedés %-ban
			1975-höz viszonyítva	
Termelés (mill. Ft)	8 600	11 000	2400	27,9
Export rész (%)	14,8	17,2	—	47,0
Létszám (fő)	33 800	33 900	100	0,3
Állóeszköz érték (mill. Ft)	2 950	4 150	1100	39,3
Nyeresség (mill. Ft)	920	1 100	180	20,0
Termelékenység (1000 Ft/fő)	255	325	70	27,9
Eszközellátottság (1000 Ft/fő)	84	115	31	36,5

A szerző a cikk további részében a fejlesztés minőségi tartalmának célszerű előirányzására ad hasznos útmutatást és a termelés dinamikus fejlődésének feltételeit ismerteti.

Jelentős teret szentel a gyártmányok korszerűsítésének is. „A bútorigipar napjainkig elérte a műszaki fejlettség azon szintjét, ahonnan a további emelkedés már egyre nagyobb fejlesztési ráfordításokat igényel.”

A ráfordítás nagyságára véleménye szerint befolyást gyakorol a beruházások anyagi-műszaki összetételének változása is.

Úgy véli, hogy az V. ötéves tervben előirányozható beruházásokból a gépi beruházások részarányának el kell érni az 50%-ot, a szinten tartásra pedig a vállalati források kb. 15%-át tartja célszerűnek előirányozni.

* * *

„Ez a bútor eladó” című cikkében — mely egyben riport is — Buzási János Budán, Pesten, Újpesten és Rákospalotán tett látogatást a bútorigiparüzletekben, s az itt szerzett tapasztalatait adja közre.

„Ma már nem az a baj, hogy kevés a bútor, hanem olykor már az, hogy sok” — ez a bútor-

ipari és a kereskedelmi rekonstrukciónak egyaránt köszönhető, mely pár év alatt megoldotta a piac mennyiségi gondjait, azonban teremtett újakat, nehezebbeket. Ma már igényesebbek a vásárlók és válogatnak az áruk között. Figyelmesen szemlélődve a boltokban „az emberek a bútorigartól és a kereskedelemtől ma nagyon sokszor nem azt kapják amit várnak, amit keresnek.”

„Az egyszerű mennyiségi bajok helyébe összetett választéki és minőségi bajok léptek.”

Felmerült az „árukapcsolás” ténye és oka, a bútorok egyformasága is. A tervezői fantázia, a kezdeményezés hiányán kívül az egyforma-ság okát a piac elkényelmesedésében is látja.

Cikke befejező részében az egyik legnagyobb hazai bútorgyár vezérigazgatójának cikke alapján foglalkozik azokkal az objektív nehézségekkel is, melyekkel a bútorigar küzd, mint pl. „hogyan maradt a fejlesztésben a faipar”, amely az alapanyagot adja a bútorigártáshoz.

Konkluzióként megállapítja; „tévedés azt hinni, azt állítani, hogy a bútorigari rekonst-

rukció befejeződött. Még nagyon sok van hátra”.

A faipar nagyon gyors fejlesztése nélkülözhetetlen. Hogy miért nagyon gyors? A felelet a hivatkozott vezérigazgatói cikkben foglaltakkal adja meg: azért, mert „tanúi vagyunk annak, hogy 3—4 év alatt elévülnek a korszerűnek feltételezett technológiák. Lehetséges tehát, hogy mire korszerűvé válik a faipar, újra elévül a bútorigar? Nos, ezért sürget az idő” fejezi be gondolatsorát és riportját Buzási János.

* * *

A *Budapesti Bútorigari Vállalat* encsi gyára, mely 65 millió Ft-os beruházással a IV. ötéves terv keretében létesült, tovább bővül. Nagy teljesítményű gépsort szerelnek fel még az idén, s ennek révén mintegy 30%-kal növelhető a termelékenység.

A gyár működését a környező erdőgazdaság alapanyagára építik.

Dr. J. T.

Könyvszemle

1976. októberében a „Műszaki Könyvnapok” alkalmából jelenik meg dr. Lugossy Armand szerkesztésében:

FAIPARI KÉZIKÖNYV

Műszaki. 1976. kb. 944 oldal, kötve kb. 181,— Ft

A könyv tartalmából:

Anyagismeret- megmunkálás; forgácsolási műveletek, szárítás, gőzölés, ragasztás, felületkezelés, megmunkáló

gépek, berendezések, faanyagok egyesítése, technológiák; bútorgyártás, épületasztalosipari technológia, furnér-, forgácslap-, farostlemez-gyártás, ipari fahulladékok, göngyöleg-, gyufa-gyártás, sportszerek, kefék és ecsetek gyártása, famintakészítés.

Előjegyzést az alábbi címre kérjük küldeni:

MŰSZAKI KÖNYVÁRUHAZ
1061 Budapest VI., Liszt Ferenc tér 9.

PARKETTLAKKOZÁS

A tartós parkettlakkok választékát a BUDALAKK Festék- és Műgyantagyár úgy állította össze, hogy azok minden igényt kielégítsenek. Követelmény az is többek között, hogy a lakkozást követően a felhordott rétegek kopásálló, fényes és tartós bevonatot biztosítsanak.

A BUDALAKK választéka a PARKETTA alapozó lakk 001 elnevezésű termékkel egészült ki. Az új alapozóval bevont parketta, bármely forgalomban levő parkettlakkal átvonható. Használatával jelentősen csökken a parketta elsötétedésének veszélye és kevesebb lakkréteg is tetszetős bevonat érhető el.

A PARKETTA alapozó 001 alkalmazása megakadályozza az első lakkréteg beszívódását a fába és ezért már a két rétegben felkent parkettlakk is megfelelő fényű, testesebb bevonatot biztosít. Az alapozó lakk felhordási konzisztenciára beállítva kerül forgalomba, melyet ecsettel, vagy kefével célszerű felhordani egy rétegben úgy, hogy az a parketta felületét egyenletesen nedvesítse.

A porszár az állapotot 10 perc eltelté után éri el szobahőmérsékleten, átlakkozni viszont egy óra elteltével lehet, amikor is a réteg teljesen megszáradt. Egy kg PARKETTA alapozó lakk 001-gyel 8—10 m² parketta felület vonható be. Az ecset, kefe, edényzet stb. az UNIVERZÁLIS parkettlakk hígítóval tisztítható, illetve mosható ki.

A BUDALAKK Festék- és Műgyantagyár tartós parkettlakkjai a

BUDALUX parkettlakk, a
REZISZTÁN parkettlakk és a
VILUPÁL parkettlakk.

A BUDALUX parkettlakk egykomponensű, a levegőnedvesség hatására térhálósodó poliuretán bázisú termék, melynél csak a felhordási konzisztencia beállításához szükséges hígítót kell a lakkhoz keverni. Bevonata gyorsan szárad, tetszetős, fényes és kopásálló.

A REZISZTÁN parkettlakk poliuretán bázisú kétkomponenses termék.
20 °C körüli hőmérséklet mellett egy nap alatt elvégezhető a parketta lakkozása.

Keverési arány: négy súlyrész REZISZTÁN parkettlakk „A” komponenshez egy súlyrész REZISZTÁN parkettlakk „B” komponenst kell hozzákeverni.

A felhordott lakkréteg gyorsan szárad, a bevonat tetszetős, fényes, rugalmas, kopásálló, ezért a legkényesebb igényeket is kielégíti.

A VILUPÁL parkettlakkot és az edzőt közvetlenül a felhasználás előtt kell összekeverni. Az alaplakkot 20 térfogat százalék edzőoldattal kell — részletekben, folytonos keveréssel — elegyíteni.

A VILUPÁL a legrégebb és legismertebb tartós parkettlakk. Bevonata kemény, fényes rugalmas és kopásálló.

Az ismertetett tartós parkettlakkok hígítására, valamint az ecsetek, edények stb. tisztítására az UNIVERZÁLIS parkettlakk hígító használható.

Az alapozást és lakkozást szellőztetés mellett célszerű végezni, mivel az alapozó és a lakkok elpárolgó oldószergőzei zárt helyiségben tűz- és robbanásveszélyesek.

Úgy az alapozóról, mint a parkettlakkokról és az alkalmazandó technológiáról, részletes felvilágosítást ad a:



BUDALAKK Festék- és Műgyantagyár Műszaki Vevőszolgálat
1055 Budapest V., Balassi B. u. 7.
Telefon: 110-657, 314-579
Telex: 22-5667

HOLZINDUSTRIE

<i>Dr. Dalocsa Gábor:</i> Einige Fragen der innerbetrieblichen Arbeitsteilung und Kooperation in der Möbelindustrie	161
<i>Dr. Szabó Károly:</i> Komplexe Verarbeitung des zur Verfügung stehenden Holzrohstoffes	168
<i>Dr. Ruska László:</i> Grundprinzipien der selbsttätigen Steuerung und selbsttätigen Regelung mit besonderem Rücksicht auf die Dämpfung der Regulationsschwingungen	172
<i>Dr. Zemba Tünde:</i> Eröffnungsmöglichkeiten der intensiven Reserven im Produktionsprozess	183
Vereinsnachrichten	
Nachrichten aus Ungarn	
Auslandsnachrichten	
Holzverarbeitende Maschinen	

WOODWORKING INDUSTRY

<i>Dr. Dalocsa Gábor:</i> Some Questions Connected with the Interfactory Division of Labour in the Furniture Making Industry	161
<i>Dr. Szabó Károly:</i> Komplex Processing of the Available Wood Stock	168
<i>Dr. Ruska László:</i> Basic Principles for Automatic Control and Automatic Regulation with Particular Regard to the Regulation Vibration Damping	172
<i>Dr. Zemba Tünde:</i> Possibilities for Discovery of Intensive Reserves During the Production Process	183
Association's News	
Foreign News	
Inland's News	
Woodworking Machines	

Szerkesztésért felelős:

R Ó K A P Á L

Szerkesztő:

R I E P E R G E R L Á S Z L Ó

Szerkesztő bizottság:

Dr. Barócsi András, Botka Zoltán, Dr. Cziráki József, Ézsiás Pálné,
Halász László, dr. Jávorfai Tibor, dr. Lázár László, Lele Dezső, Lon-
kai János, dr. Lugosi Armand, Molnár Ferenc, dr. Petri László, dr.
Somkúti Elemér, Somogyi László, Strobl Kálmán, dr. Szabó Dénes,
Szvetkó Nándor

