

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GARAY LÁSZLÓ, KOLOSY ERNŐ

A timföldgyártás jövője az Almásfüzitői Timföldgyárban

Dr. Z Á M B Ó J Á N O S, a műszaki tudományok kandidátusa
Fémipari Kutató Intézet

DK: 669.712 (439.115—201) Almásfüzitő

A magyar timföldgyártás perspektívájának vizsgálata egyrészt a nyersanyag helyzet elemzésére, másrészt a meglévő technológia és az új technológiai lehetőségek áttekintésére terjed ki. Várható, hogy a felhasznált nyersanyag minőségének romlása mellett is jó technológiai és kizozatati mutatószámokat lehessen elérni.

A hazai timföldgyártás prognosztizálása 25 évre, tehát az ezredfordulóra, megköveteli a műszaki-tudományos forradalom, a nyersanyag és energia-ellátási problémák hatásának vizsgálatát a gyártástechnológiára, valamint a hazai helyzet várható alakulásának elemzését, összevetve a timföldgyártásban élenjáró országok fejlődési tendenciáival.

A timföldet mennyiségileg döntő többségében fém alumínium előállítására használják. A világ alumínium termelése 1974-ben meghaladta a 15 millió tonnát. A prognózisok szerint az éves termelés 1980-ra 20—25 millió tonnára, az ezredfordulóra 40—70 millió tonnára fut fel. A jelenleg tapasztalható keresletcsökkenés csak átmenetinek tekinthető és nem szorul bizonyításra, hogy az alumínium felhasználás a következő 25 évben is töretlenül növekedni fog. A vizsgált kérdés szempontjából azonban alapvető jelentőségű, hogy az alumíniumot milyen technológiával fogják előállítani. Jelenleg alumíniumot kizárólag timföld elektrolízisével állítanak elő, régi törekvés azonban az, hogy alumíniumot a timföldgyártás közbeiktatása nélkül közvetlenül érceiből állítsák elő. Az elmúlt évtizedben az új eljárás kialakítására a kutatás-fejlesztési tevékenység megélénkülését a hagyományos módszer nyersanyaghelyzete, nagy beruházási költsége, energiaigényessége, nagyméretű gyártóberendezések szükségessége és a környezet elszennyeződése motiválták.

Ipari megvalósítás szempontjából két út látszik járhatónak: a *karbotermikus eljárás* és az *alumíniumklorid redukciója*. A karbotermikus eljárással kapcsolatban elsősorban az elsődleges ötvözet tisztítási problémáit kell megoldani. Az alumíniumklorid előállításakor ugyancsak komoly nehézségeket jelent a termék megtisztítása a szennyező kloridoktól, de ipari méretekben még nincs megoldva az alumíniumklorid redukálása sem. Az alumíniumklorid redukciójára az elektrolízis látszik a legcélszerűbbnek, és elsősorban e téren folynak biztató kísérletek mind az USA-ban, mind a Szovjetunió-

ban. Távlatilag számításba jöhet a *metallotermikus redukció* és a *plazma technológia* is.

Lehetőségeinkhez mérten mi is bekapcsolódunk az új alumíniumelőállítási eljárás kialakításának munkáiba. A KGST Fémkohászati Állandó Bizottsága keretein belül szervezzük a vízmentes alumíniumklorid előállítására irányuló kutatásokat, míg az $AlCl_3$ elektrolízisét szovjet intézet vezetésével több KGST ország kutatóhelyének részvételével vizsgálják.

Ismereteink szerint még sehol a világon nem juttattak el valamely eljárás üzemi méretekben történő megvalósításáig — az ALCOA eljárásnál is hiányzik az $AlCl_3$ ércekből történő előállításának fázisa, mivel timföldet klóroznak — amiből következik, hogy a következő 10—15 évben az új alumíniumgyártó kapacitások a hagyományos Héroult—Hall elektrolitikus eljárásról fognak alapulni. A hagyományos technológia minden bizonnyal még az ezredfordulóra is uralkodó lesz, azonban az utolsó évtizedben már számolni lehet az új, közvetlen alumínium előállítások megjelenésével is, elsősorban az iparilag legfejlettebb országokban. Az elmondottakból következik, hogy mivel a hagyományos alumínium-elektrolízis timföldet dolgoz fel, a timföldre a jövőben is növekvő mennyiségben lesz szükség, és az igények csökkenése az ezredfordulóra nem várható, legfeljebb a termelés növekedési üteme lassul majd 1990 után.

A bauxitkészletek helyzete

Ezek után a kérdés úgy fogalmazható meg, hogy a következő 25 évben milyen technológiával fogják a timföldet előállítani. A világ timföldgyártása jelenleg elsősorban jó minőségű 3—4% SiO_2 tartalmú bauxitot feldolgozó Bayer technológián alapul. Nem szorul különösebb bizonyításra, hogy csak a timföldgyártást tekintve a jövőben sem várható gazdaságosabb eljárás mint a jóminőségű bauxit Bayer technológiával történő feldolgozása. A világ jelenleg ismert *bauxitvagyon*a 27,4 milliárd tonna. Ez a hatalmas készlet a mostani termelési szinten mintegy 300 évre lenne elegendő. Ennek 93,6%-a a fejlődő országok területén van (kb. 50% Nyugat-Afrika, kb. 20% Közép- és Dél-Amerika, kb. 15% Ausztrália) és csak 3,2% van a KGST országok területén [1]. Ugyancsak ilyen arányban részesülnek (a gazdaságilag fejlett) a tőkés országok is a világ bauxitvagyonában.

* Az Almásfüzitői Timföldgyár 25 éves jubileumi ülésén elhangzott előadás, 1975.

A bauxit tetemes szállítási költsége és egyéb tényezők a világ egyes térségeiben indokolttá tették a gyenge minőségű bauxitok (10—15% SiO_2) pirogén vagy kombinált Bayer-pirogén technológiával történő feldolgozását (CSSZSZK, SZU), illetve a Szovjetunióban a *nefelin* és *alunit* komplex feldolgozásának széleskörű bevezetését. Az utóbbi időben bekövetkezett nyersanyagárrobbanás pedig a tőkés országok figyelmét is a helyi, viszonylag nagy Al_2O_3 tartalmú nyersanyagokra irányította. Így reneszánszát éli az agyagok feldolgozására a savas eljárások kutatása és nagyon megnőtt a nemzetközi érdeklődés a szovjet alunitos, nefelines technológia iránt is. Az olajárak növekedése miatt a bauxit tengeri szállítása pl. Nyugat-Afrikából Európába, vagy USA-ba 12—15 \$/t, amihez hozzászámítva 8—15 \$ nyersanyag-exportadó-jogdíjat, a jóminőségű import bauxit tonnáját 20—30 \$ többletköltség terhelheti Európában, vagy USA-ban, ami egy tonna timföldre 50—70 \$ többletterhet jelenthet a helyi nyersanyagokkal szemben, nem is beszélve a bauxit viszonylag magas 6—13 \$/t áráról, vagyis az olcsón hozzáférhető helyi nyersanyag esetenként 60—100 \$/t Al_2O_3 előnnyel is rendelkezik.

Magyarország bauxitvagyonai a világméretűnek mindössze 0,7%-a. Ez a készlet — legalábbis európai viszonylatban — jelentős és lehetővé tenné mintegy 1 millió tonnás timföldgyártó kapacitás folyamatos ellátását az ezredfordulóig, illetve azon túl is. A bauxit minősége azonban csak közepes, a SiO_2 tartalom átlaga 7% körül van. A hazai Bayer-rendszerű timföldtermelő kapacitás évi 1 millió tonna fölé való növelése importbauxit lehetőségén kívül további gyengeminőségű bauxit bevonásával oldható meg, az esetben azonban a feldolgozandó átlagminőség további romlásával kell számolni.

Egyéb timföldgyártási nyersanyagok helyzete

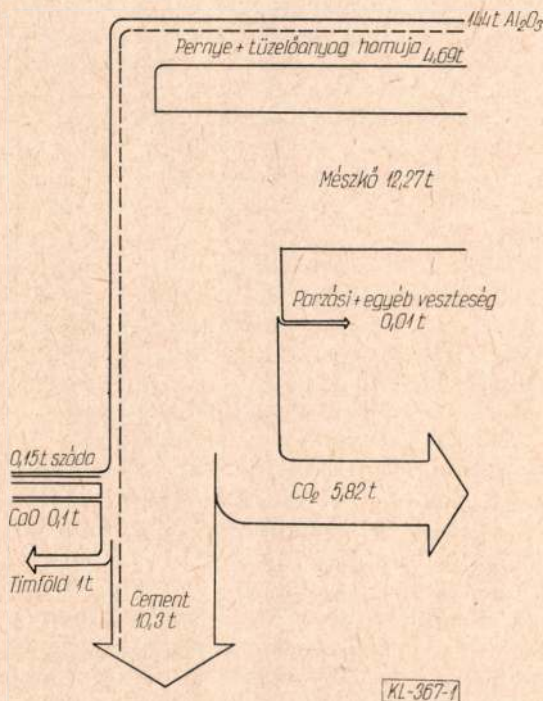
Timföld és cement állítható elő az erőművi pernyéből is. A *pernyebázisú timföldgyártással* elsősorban Lengyelországban és Magyarországon a Tata-bányai Szénbányák V. foglalkoznak [2]. Az 1. ábrán a Tata-bányai Szénbányák által készített tanulmány alapján a pernyebázisú cement és timföld gyártás anyagáramát mutatom be. Az ábrából kitűnik, hogy ez a technológia alapvetően egy speciális cementgyártó eljárásnak minősül. Minden tonna timföldre ugyanis 10,3 t cement esik. Az eljárás nagyipari megvalósításának tehát elsősorban a cement iránti igény és a cementgyártás önköltsége az előfeltétele. Kedvező cement önköltség esetén a termelt timföld előnyösen elősegítheti a timföld iránt megnyilvánuló egyre fokozódó kereslet kielégítését.

Magyarország a bauxiton kívül alumíniumipari nyersanyagként számottevő mennyiségben csak *agyagos bauxitokkal*, illetve bauxitos agyagokkal rendelkezik. Ezek mennyisége jelentős, kb. 100 millió tonnát tesz ki. Az alumíniumgyártás nyersanyagbázisának kiszélesítésére hazánkban elsősorban ez a nyersanyag jöhet számításba. Hasznosításához azonban újszerű technológiák alkalmazására van szükség. Ezen a téren komoly reményeket fűzünk a magyar találmányi bejelentést képező *hidrotermális eljárás*hoz [3], valamint a *baktériumos lúgzáshoz* [4, 5]. Az ún. hidrotermális eljárás lényege az, hogy a közvetlenül kilúgozható kalcium-aluminátot nem pirogén úton, hanem szobahőmérsékleten és atmoszféricusan állítják elő.

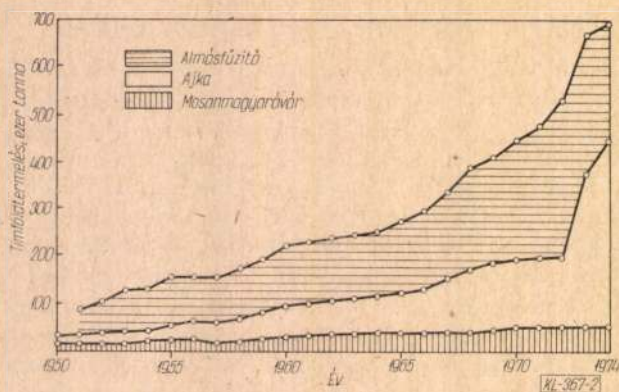
Az elmondottakból látható, hogy világszerte és hazailag is a nemzetközi műszaki-tudományos együttműködés keretében jelentős erőfeszítések folynak a helyi, *nem bauxitos* nyersanyagok, illetve mérlegesen kívüli bauxitos agyagok feldolgozására. Egyes megoldások még csak laboratóriumi vizsgálatok szakaszában vannak, mások már túljutottak a sikeres nagyüzemi kipróbáláson, sőt üzemileg megvalósultak. E tevékenység az utóbbi években felgyorsult, világméretűvé vált, ezért a következő 25 évben számolnunk kell azzal, hogy a Bayer-eljárás mellett egyre növekvő számban és kapacitással új timföldgyártó eljárások is elterjednek. A jó és közepes minőségű bauxit feldolgozása továbbra is a Bayer-technológiával fog megvalósulni, így ez az eljárás az ezredfordulón is feltehetőleg még uralkodó lesz, bár százalékos részesedése az egyéb technológiák rovására számottevően csökkenni fog.

A magyar timföldgyártás perspektíváinak elemzése

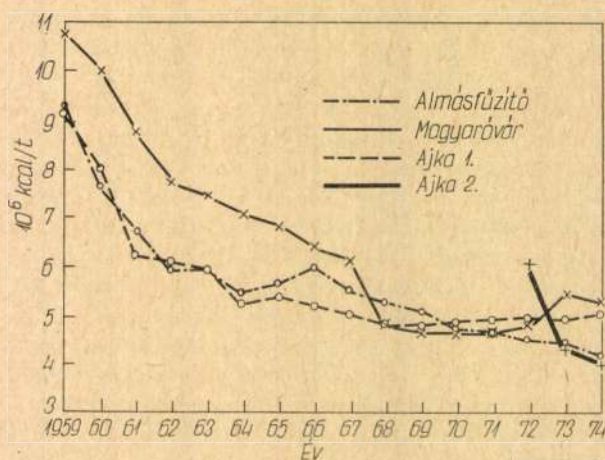
A hazai timföldtermelés megoszlását timföldgyáraink telepítési helye szerint a 2. ábrán szemléltetem. Jól látható, hogy a magyar timföldtermelésben az Almásfüzitői Timföldgyár az elmúlt 25 évben milyen döntő szerepet játszott. Még jobban érzékelhető ez a 3. ábrán, amely a hazai timföldtermelés alakulását halmozott formában tünteti fel. Nyilvánvaló, hogy a növekedés fenti ábrákon vázolt üteme a következő 25 évben hazánkban nem tartható. A fejlődési lehetőségek elemzéséhez kiindulási alapként tekintsük át a magyar timföld-



1. ábra. Pernyéből történő cement-, illetve timföldgyártás anyagárama



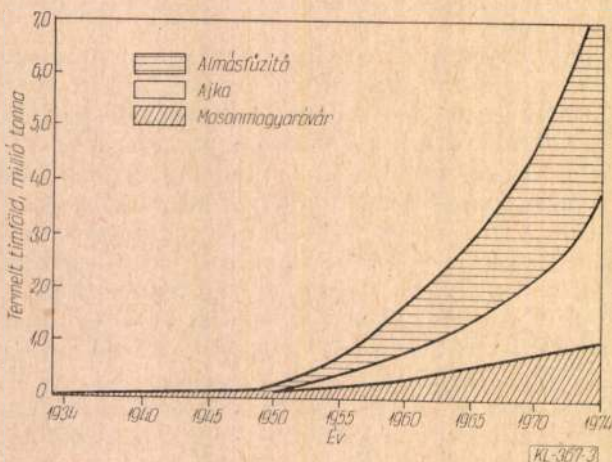
2. ábra. A hazai timföldtermelés megoszlása a timföldgyárak között (1950—1975)



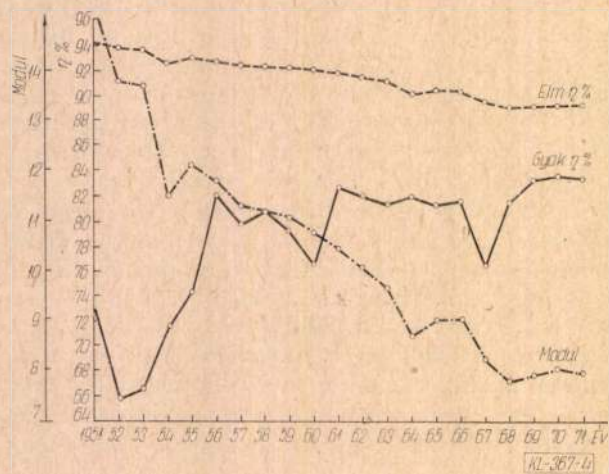
5. ábra. A timföldgyárak fajlagos energiafelhasználása

energiafelhasználása nemzetközi mércével mérve is igen jónak mondható. Kedvezőtlenebb a kép a marónátron felhasználást illetően. Bár a 170—190 kg NaOH/tonna marónátron felhasználás feldolgozott bauxitjaink viszonylag nagy kovásv-tartalmával magyarázható, e téren nem érjük el a világszínvonalat és sürgős intézkedésekre van szükség ahhoz, hogy versenyképességünk érdekében mielőbb elérjük a világ timföldgyártására jellemző 90—100 kg NaOH/t timföld fajlagos értéket.

A perspektívák megvilágítására a következőkben a technológia, az apparatura, az energiagazdálkodás és az automatizálás terén várható fejlődés legfontosabb tényezőit kell vizsgálni.



3. ábra. A magyar timföldtermelés alakulása 1934-től napjainkig halmozott formában



4. ábra. A timföldgyártáshoz felhasznált bauxit minősége és a kihozatali érték

gyártásra jellemző alapvető paramétereket, amelyeket a 4. és 5. ábrán mutatunk be [6].

A 4. ábrából kitűnik, hogy 1951 és 1975 között a feldolgozott bauxit *modulusa* 15-ről 8 alá csökkent, de a timföldkihozatal a műszaki fejlesztés következtében viszonylag állandó értéken maradt, sőt a legutóbbi években némileg nőtt is. Az 5. ábrán timföldgyáraink energiafelhasználását tüntettük fel. Az energia racionalizálási intézkedések következtében régebbi üzemünk energiafelhasználása is kedvezően alacsony, míg az új Ajkai Timföldgyár

A technológia fejlődése

A Bayer-eljárás technológiai fejlődésére az jellemző, hogy egyre csökken a bauxit-minőség hatása a gyártás önköltségére, másszóval egyre gyengébb minőségű bauxitok feldolgozása is gazdaságossá válik a Bayer-technológiával. A Bayer-eljárás alapvető problémája a kovásv-tartalom miatt fellépő, nátrium-alumíniumhidroszilikátokban kötött Na_2O és Al_2O_3 -veszteség. A veszteségek csökkentésére ipari méretekben is alkalmazott eljárás a mézszadalekos feltárás és a vörösizsap kausztifikálása. Mindkét technológia egyre kiterjedtebb alkalmazásával kell számolnunk a bauxit minőség csökkenése és a marónátron árak emelkedése miatt. A feltárási hőmérséklet emelése, a csőfeltárás elterjedése lényegében megoldotta a legnehezebben feltárható bauxitok feldolgozásának technológiáját is. Az utóbbi évek fejlesztési eredményei alapján megoldottnak tekinthetjük a *goethites bauxitok* gazdaságos és korszerű feldolgozását is. E téren Magyarországon is igen jelentős eredményeket értünk el, melyek ipari realizálása mind itt Almásfüzitőn, mind Ajkán 1—2 éven belül várható. A goethit átalakításával hematittá nemcsak a kihozatal növekedése és a marónátronveszteségek csökkentése érhető el, hanem jelentősen fokozható a vonalteljesítmény is, melyet ilyen esetekben itt Almásfüzitőn is a vörösizsap ülepítés és mosás szűk keresztmetszete korlátoz. További már megvalósítás alatt álló lehetőség egyéb adalékok alkalmazása, melyek

közül elsősorban az Na_2SO_4 adagolását említem meg a marónátronvesztések gazdaságos pótlására [7].

A technológia további alapvető fejlesztési lehetőségeként a Bayer-hidrokémiail eljárás és a vashidrogránátok képzésével kialakított technológiát kell kiemelni.

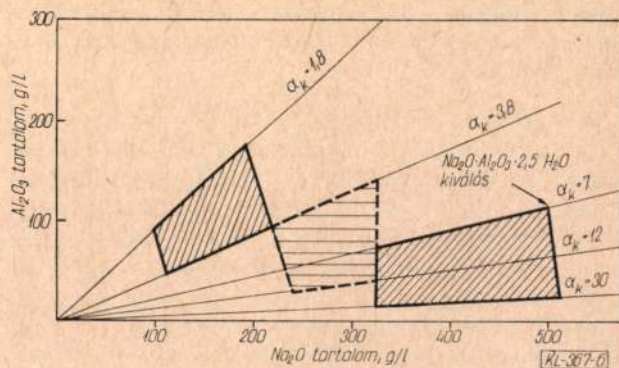
Ezen eljárás lényege az, hogy extrém koncentráció viszonyok mellett (12-nél nagyobb mólviszony, kb. 500 g/l Na_2O konc.) nagy hőmérsékleten a bauxit kovasavtartalmából, vagy a vörösiszap nátrium-alumíniumhidroszilikátjából kalcium-nátrium-hidroszilikát képezhető, amiből a nátrontartalom további mosással eltávolítható, így a kémiaiilag kötött nátriumhidroxid és Al_2O_3 veszteségek elkerülhetők.

A Bayer-hidrokémiail eljárás állapotábráját a 6. ábrán szemléltetjük [8]. Az ábra baloldali vonalkázott területe a Bayer-hidrokémiail eljárásnak felel meg. A két technológia közötti kapcsolatot szemlélteti a középső mező. A Ponomarev és Szaszin által kimunkált technológiával feloldhatók lennének a Bayer-eljárás korlátai, azonban jelenleg komoly nehézséget jelent a rendkívül magas koncentrációtartomány, valamint mólviszony biztosítása és a nátrium-aluminát kiválasztása az oldatból.

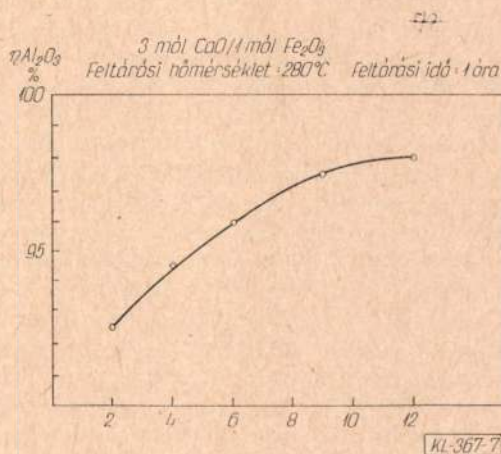
Ugyancsak a jövő egyik útja lehet a vashidrogránátok képzése, amikor $3 \text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ összetételű vegyületet állítanak elő a nátrium-alumíniumhidroszilikát helyett [8]. Ez esetben a bauxit SiO_2 tartalmából olyan vegyület képződik, amelyben a Na_2O -tartalmat az olcsóbb CaO , az Al_2O_3 -t pedig a mindig jelenlévő Fe_2O_3 helyettesíti. A technológia vörösiszapok feldolgozására is alkalmazható. Az alkalmazandó körülményeket a 7. ábrán mutatjuk be. Az ábrából kitűnik, hogy bauxitok feltárásakor 12 mólviszonyú feltárolóúgban 98% kihozatal érhető el 280°C -on. Vörösiszapok feldolgozásakor az optimális tartomány 250–300 g/l Na_2O , $250\text{--}280^\circ\text{C}$ hőmérsékleten és 12 mólviszonyú feltárolóúgban. A csőfeltárási technológia elterjedésével ezen technológia is megvalósíthatónak látszik, azonban tovább kell keresni azokat a lehetőségeket, amelyekkel legalább a feltárolóúg mólviszonya lényegesen csökkenthető.

A Bayer-technológia terén elsősorban a körfolyamat intenzifikálása vonalán még számos megoldatlan probléma van. Az egyik legalapvetőbb feladat a kikeverési folyamat hatásfokának lényeges növelése. E téren a rendkívül kiterjedt kutatómunka ellenére sincs lényeges fejlődés. A vörösiszap elválasztása és mosása terén a vákuum-dobszűrők elterjedése új fejlődési lehetőséget nyitott meg, a kutatások jelenleg az autokláv-zagy közvetlen szűrésére irányulnak. Ennek sikere jelentősen megváltoztatja majd a vörösiszap elválasztására és mosására jelenleg alkalmazott technológiát. Az adalékos feltárás mellett, amellyel goethites bauxitokból is igen jól ülepíthető és mosható hematitos vörösiszap képezhető, egyre általánosabbá válik a szintetikus ülepítőszer alkalmazása, sőt a timföldhidrát szűréséhez is egyre gyakrabban adagolnak a szűrést elősegítő segédanyagokat.

A körfolyamatot szennyező komponensek közül



6. ábra. A Bayer-eljárással kapcsolt Bayer-hidrokémiail ciklus az $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ rendszerben



7. ábra. Feltárás vashidrogránát képzéssel. A kiinduló mólviszony hatása a timföld-kihozatalra bauxitok feltáráskor

a szervesanyag eltávolítását, a melléktermékek hasznosítása terén pedig a vanádiumsó kiválasztás fokozását és a gallium-kinyerés nem higanyos technológiájának bevezetését kell megoldani. A timföld kémiai tisztaságát tovább kell javítani és a fizikai tulajdonságok közül a technológia minimális változtatásával kell eleget tenni a durvább szemcsézettség és a száraz gáztisztításhoz szükséges nagyobb abszorpcióképesség követelményeinek.

A Bayer-eljárás egyik legsúlyosabb teherterele ma világszerte a vörösiszap tárolásának, illetve maradék nélküli komplex feldolgozásának megoldása. E téren a minimális követelmény az, hogy a vörösiszap elhelyezését és tárolását a környezetvédelem igényeit kielégítő módon, újabb területek elfoglalása nélkül oldjuk meg mindaddig, míg iparilag is megvalósul a vörösiszap komplex feldolgozása. Ezt várhatóan nem a hagyományos technológiák kombinálásával, hanem újszerű technológiai megoldásokkal, például a baktériumos lúgozással lehet megvalósítani.

A technológia terén összefoglalóan megállapítható, hogy birtokában vagyunk azoknak az ismereteknek, amellyel az élenjáró timföldgyártó világcégek rendelkeznek, sőt egyes területeken, mint például a goethites bauxitok feldolgozása, a közepes minőségű bauxitoknál a kémiai veszteségek csökkentése, a szervesanyag eltávolítása, a karbo-

nátos bauxitok feldolgozása stb. az élvonalban maradáshoz szükséges különleges ismeretekkel is rendelkezünk.

Az apparatív fejlődés

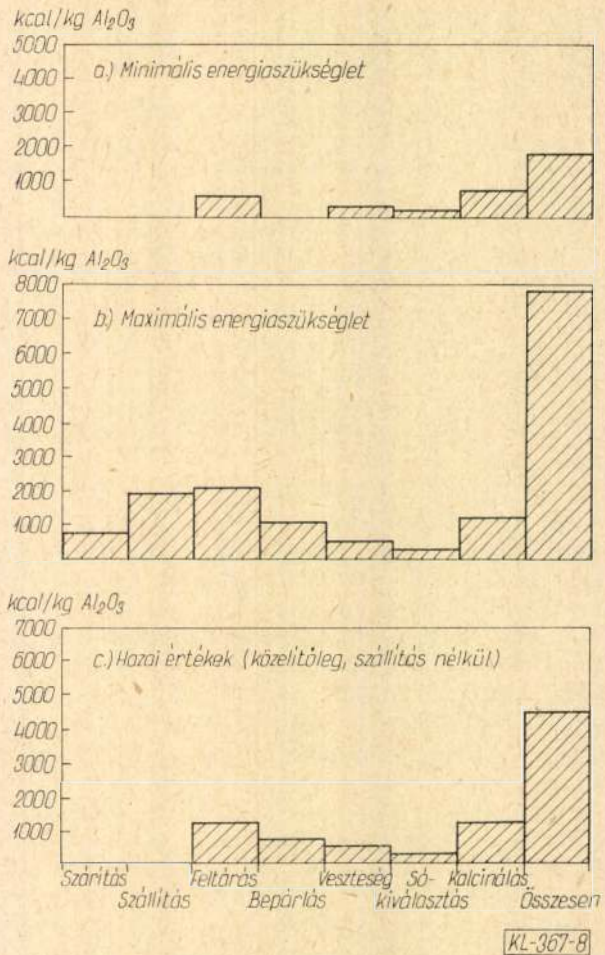
Apparatív vonalon egyértelmű tendencia figyelhető meg az alapvető berendezések méretének növelésére, amely *egy-egy termelő vonal* kapacitását, az ún. vonalteljesítményt megszabja. Ezáltal a karbantartási igény is csökken. Ugyancsak megfigyelhető a ciklusidő növekedésének tendenciája, amelyet a hibaforrások számának csökkentésével is minél egyszerűbb kapcsolási megoldásokkal igyekeznek elérni. A külföldi gyártelepítési gyakorlatot ezenkívül jellemzi a minimális tartalék képzése, igen gyakran kulcsberendezésekből is egy-egy kisebb kapacitású gyárban csupán egyetlen készüléket építenek be (pl. autokláv, kalcináló kemence). Az apparatív fejlesztés terén már az ipari megvalósulás szakaszában van a csőfeltárás, és működnek nagyteljesítményű, 1200–1500 t/nap kapacitású fluidizációs kalcináló kemencék is. A legújabb timföldgyárakban már megjelentek a 3000 m³-es kikeverőtartályok. A fejlődés a méretek további növelése irányába mutat, hazai terveinkben is szerepel pl. a 100 m³-es autokláv, a 45 m átmérőjű Dorr-típusú ülepítő és mosóberendezések, és a 3–4000 m³-es kikeverő tartályok kifejlesztése. Lényeges fejlesztést jelenthet majd az autoklávzagy közvetlen szűrésének megvalósítása.

Az apparatív fejlesztés távlati feladatát várhatóan a Bayer-hidrokémiai, illetve a vashidrogránátok képzésén alapuló eljárások optimális berendezéseinek kifejlesztése jelenti majd.

A gépipar hazai háttere sajnos nem teszi lehetővé a timföldgyárak legkorszerűbb gépi berendezéssel történő felszerelését, ezért a belföldi és külföldi új létesítményeinknél 10–40%-os nyugati import gépbeszállítás szükséges (nagynyomású zagyszivattyú, 100–200 t/óra vízpárologtatású filmbe párló, 1000–1500 t/nap teljesítményű kalcináló berendezés stb.). Versenyképességünk fokozása érdekében meg kell teremteni e berendezések hazai, vagy kooperációs gyártását.

Energiagazdálkodás

Az energiagazdálkodás terén különösen a legutóbbi időben világviszonylatban jelentős fejlődés ment végbe. Különösen a feltárásnál és a kalcinálásnál volt számottevő a fejlődés, a többlépcsős expanzió, valamint a fluidizációs hűtés, illetve kalcinálás elterjedésével. A csőfeltárás általánossá válása a feltárás energiaszükségletének további lényeges csökkentését teszi lehetővé különösen akkor, ha a hőközlő anyagot (folyadékot, vagy sóolvadékot), illetve közvetlen fűtést alkalmazunk. A Bayer-rendszerű timföldgyártás energiaszükségletének minimális és maximális értékeit Bielfeldt számításai [9] alapján a hazai átlagértékekkel hasonlítottuk össze a 8. ábrán. Az oszlopdiagramok összetételéből kitűnik, hogy hazai energiafelhasználásunk viszonylag kedvező, de még jelentős további lehetőségek vannak a csőfeltárás és a fluidizáló kalcinálás általános bevezetésével, valamint a bepárlandó lúgmennyiség csökkentésével.



8. ábra. A Bayer-rendszerű timföldgyártás energiaszükségletének minimális és maximális értékei (K. Bielfeldt számításai alapján)

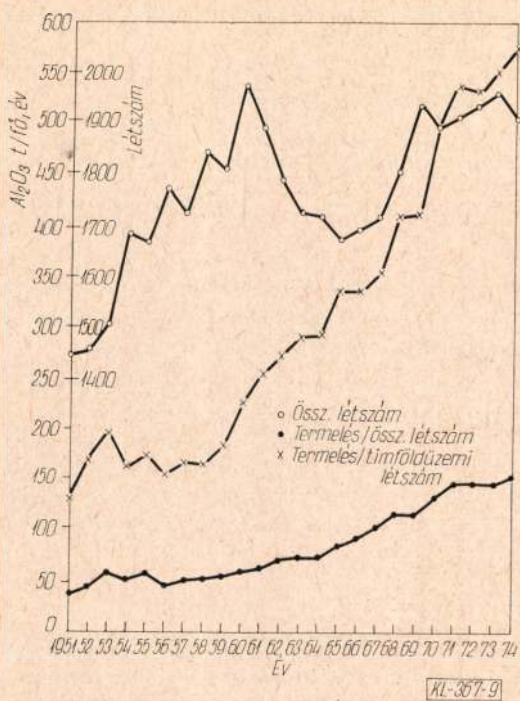
Automatizálás, folyamatszabályozás, optimalizálás

Jelenleg a világ timföldgyártására az jellemző, hogy a legújabb gyárakat egy-egy művelet, illetve folyamat automatikus szabályozásával telepítik. Ennek megfelelően igen jelentősen csökkent a termelésben foglalkoztatott létszám, így pl. egy 300 000 t/év kapacitású timföldgyárban egy-egy műszakban a termelést közvetlenül irányító kezelőszemélyzet mintegy 20 főre csökkent. Nőtt ugyanakkor a karbantartás jó megszervezéséhez elengedhetetlen karbantartó létszám, a műhelyben foglalkoztatottak száma és az automatizáló csoportok létszáma.

A 9. ábrán a termelékenységi mutatók alakulását tüntettük fel az Almásfüzitői Timföldgyárban. Ebből kitűnik, hogy a termelés növekedése 1960-tól létszámnövekedés nélkül ment végbe, és ez a tendencia nyilvánvalóan a jövőben is érvényesülni fog. Várhatóan az automatizálás és az egyes műveletek folyamatszabályozása a következő 5 évben általánossá válik, és 10–15 éven belül várható a timföldgyárak számítógépes folyamatirányítása és optimalizálása is.

Az Almásfüzitői Timföldgyár 2000-ben

Az elmondottakból kitűnik, hogy az Almásfüzitői Timföldgyár 2000-ben is a Bayer-eljárással fog



9. ábra. Termelékenységi mutatók az Almásfüzitői Timföldgyárban

termelni, illetve annak továbbfejlesztett vagy ki-gészített technológiáját fogja alkalmazni. A tim-föld gyártásához feltehetően gyengébb minőségű 5–6 modulusú bauxitot használnak fel, és a gyár kapacitása a technológia intenzifikálása és az apparatív fejlesztés folytán el fogja érni az 500 000 t/év termelést. Ezt a kapacitást egy termelő vonal fogja szolgáltatni, vagyis azonos lesz a kapacitás a vonaltejesítménnyel. A dinamikus szinttartás és kisebb rekonstrukciós bővítések keretében a bauxitelőkészítésnél lecserélésre kerülnek a régi kisteljesítményű MIAG malmok, a feltárási üzem-rész korszerűsítése kapcsán a dugattyús szivattyúk helyére az egy nagyságrenddel kisebb karbantartási igényű membránszivattyúk kerülnek. 10–15 éven belül sor kerül az autoklávok lecserélésére 200 000 t/év vagy ennél nagyobb teljesítményű 280 °C véghőmérsékletű csőfeltárára, vagy auto-klávSORRA. A 35 m Ø-jű mosóberendezések a mai formában is biztosítják a további kapacitás eme-lését, de teljesítményük párhuzamos kapcsolással és nagyfelületű (min. 100 m²) dobszűrőkkel a sor lezárásával a kapacitás meg is duplázható. A ki-keverőpark jelenleg gazdaságosan üzemeltethető, bővítése 2–3000 m³-es tartályok beépítésével megoldható. Az építés alatt levő POLYSIUS-kemencével az üzem korszerűsége hosszútávra

biztosítható, a Vogelbush beparlóállomások azon-ban elavultak, karbantartási igényük nagy, le-cserélésüket számításba kell venni. Összegezve a technológia intenzifikálásától mintegy 25%, a be-rendezések dinamikus szinttartást biztosító re-konstrukciójától és a folyamat optimalizálásától mintegy 50% kapacitás növekedés várható. A munka termelékenysége oly mértékben fog nőni, hogy a jelenlegi létszám nemcsak a megnövekedett termelést, hanem a speciális timföldek gyártását, a vanádium kiválasztását, a gallium gyártását, és a ritka-földfémek kinyerését is biztosítani fogja.

A feldolgozott bauxit minőségének romlása elle-nére (modulus 5–6) a timföldkihozatal az említett új technológiák részleges alkalmazásával eléri a 90%-ot, a maronátron felhasználás 100 kg NaOH/t timföld érték alá csökken, az energiafelhasználás pedig nem fogja meghaladni a 3000 kcal/kg Al₂O₃ értéket.

A timföldgyártás és ezen belül az Almásfüzitői Timföldgyár következő 25 évének fejlődését meg-jósolni rendkívül nehéz, hiszen 25 évvel ezelőtt talán senki sem gondolta volna azt, hogy a gyár 25 éves jubileumát az üzembehelyezéskor terve-zett kapacitás ötszörösének elérésével, a technoló-giai és apparatív szempontból egyaránt az európai élvonalhoz tartozó timföldgyárban ünnepelhetjük. A gyár eddigi munkája és kiváló kollektívája biz-tosíték arra, hogy 25 év múltán az előbb vázolt eredményeket ne csak elérjék, hanem jelentősen túlszárnyalják.

IRODALOM

- [1] Juhász Á.: A magyar alumíniumipar fejlesztési kérdései. BKL Kohászat, 108, 415–422. (1975).
- [2] Kapolyi L.: Komárom megyei iparmű. Koncepció tervezet. Tatabányai Szénbányák. 1971. szeptember.
- [3] Eljárás fénoxidok kinyerésére alitos, szilites kőze-tekből, ásványokból (vagy ipari melléktermékekből) Magyar szabadalmi bejelentés, SE-1617 alapsz. (1971. május 13.)
- [4] Lakatos T.: Vörösiszapok és alacsony modulusú bauxitok baktériumos kilúgzása. Zárójelentés. Fém-ipari Kutató Intézet (1975).
- [5] Lakatos T.—Várhegyi Gy.—Szolnoki J.—Miskei M.: Fémek kinyerése baktériumokkal. BKL Kohászat, 106, 415–418. (1973).
- [6] Zámbo J.: Műszaki fejlesztés az alumíniumiparban. BKL Kohászat, 108, 422–428. (1975).
- [7] Eljárás bauxitok, különleges goethit és böhmit tar-talmú és diaszpóros bauxitok feldolgozására. Magyar szabadalmi bejelentés. 166 061 sz. magyar szabadala-lom. (1973. július 7.)
- [8] Ni. L. P.—Romanov L. G.: Fiziko-himija gidros-cselocsnik szposzobov proizvodstva glinozema. Izdat „NAUKA” Kazah. SzSzR Alma-Ata (1975).
- [9] Bielfeldt K.—Kämpf F.—Winkhaus G.: Heat com-summation in the production of Alumina. The Metall-urgical Soc. AIME, New York, Paper N°-A75—58.

Ez évi szakosztályi nagyrendezvényeink

„25 éves a magyar alumínium-pigment gyártás” szimpóziium Keeskeméten, október 12–13-án
Fémkohászati Napok Budapesten a Technika Házában, november 22–23-án