

ARC-MET 900 mobil spektrométer alkalmazása és elemzési tapasztalatok

Kovács Lajosné* – Özse József* – Varjúné B. Ilona*

Bevezetés

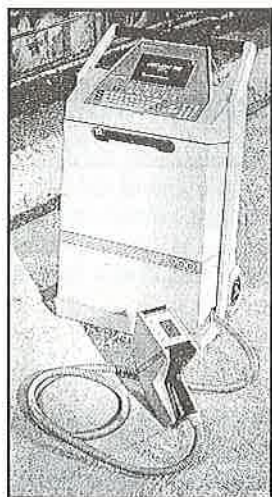
A Paksi Atomerőmű Rt. minőségbiztosítási rendszere megköveteli, hogy minden berendezés, alkatrész, csővezeték, tartály stb. minőségi bizonylattal ellátott legyen és ez a bizonylat tartalmazza az alapanyag (ötvözetlen vagy ötvözött acél) kémiai összetételére vonatkozó információkat is. Mivel az erőmű szövet szállítás, egyes – a nukleáris biztonságot közvetlenül nem érintő – berendezéseknél a dokumentáció hiányos volt. Ezt a hiányt az építkezés, az üzembe helyezés során a helyszínen működő laboratórium (Erőkar) a beérkezés során a megrendeléseknél megfelelően pótolta, de ennek ellenére is maradtak hiányosságok, amelyeket folyamatosan fel kell számolni.

A műbizonylatokat pótló, kémiai összetételre vonatkozó vizsgálatok elvégzésénél meghatározó tény, hogy a vizsgálandó acélok már beépítettek, a technológiai rendszerek részei és nem megengedhető a vizsgálati célból történő roncsolásuk. Szükség volt egy olyan hordozható, kis méretű spektrométerre, amellyel teljes körű, szabvány által meghatározott vizsgálatot lehet végezni. Az 1. táblázatban felsorolt műszerek közül választottunk.

1. táblázat

Ajánlatok

A műszer neve	Gyártó	Forgalmazó	Detektálási mód
QUANTOPORT	FISONS Instruments ARL	LABCO Laboratórium-technika Kft.	foltomultiplierek
SPECTROPORT	SPECTRO Analytical Instruments	INTERELEKTRONIK Szövetkezet	foltomultiplierek
ARC-MET 900	OUTOKUMPU Instruments	TESTOR Műszaki Kereskedelmi Bt.	fordiódásor



Az ARC-MET 900 választásának oka:

- a fordiódásor adta rugalmasság,
- lehetőség a kén- és foszfortartalom mérésére is, amit a többi műszer nem tud,
- kompakt felépítésű,
- jól lezárható, szükség esetén könnyen tisztítható, masszív készülékház.

A műszerszállítás időpontja: 1994. július 15.

Kísérleti rész

ARC-MET 900 típusú mobil spektrométer analitikai mérési pontosságát vizsgáltuk ötvözött és ötvözetlen acélokon azon célból, hogy mennyire alkalmas minőségi bizonylatokat pótló vizsgálatok pontos elvégzésére.

* Paksi Atomerőmű Rt. Vegyészet Osztály

A kiválasztott ötvözetlen és króm-nikkel ötvözésű ausztenites acélokon összehasonlító elemzéseket végeztünk. A mérések jóságának megítéléséhez certifikált standardokat használtunk.

Az alkalmazott műszerek

- ARC-MET 900 spektrométer: szaggatott egyenáramú ív, volfram elektróda, argon atmoszféra, fotodiódásor detektálás (λ 185–345 nm)
- AAS Perkin-Elmer 2280
- ICP OES Spectroflame (SPECTRO)
- LECO CS-125 szén- és kéntartalom meghatározó

A használt etalonok

Az etalonokat (standardokat) összetételükre nézve úgy választottuk meg, hogy azok megfeleljenek a laboratóriumban általában és leggyakrabban vizsgált acélok összetételének.

A 2. táblázat az acélfajtákat, a 3. táblázat pedig a vizsgálatba bevont etalonok összetételét szemlélteti.

2. táblázat

Az összehasonlító mérőesorozatba bevont acélminőségek

Acélfajta	KO36Ti	XH35BT	KO11	CMo3	A38B	S101
Si	max. 1.0	max. 0.8	max. 1.0	0.17–0.37	0.12–0.60	max. 0.35
Mn	max. 2.0	max. 1.0	max. 1.0	0.50–0.80	max. 0.60	max. 0.35
Cr	17.0–19.0	20.0–23.0	12.0–14.0	0.90–1.20	max. 0.30	max. 0.20
Ni	8.0–11.0	35.0–39.0	max. 0.60	–	max. 0.40	max. 0.25
Mo	max. 0.50	–	–	0.15–0.30	max. 0.15	–
Cu	max. 0.30	–	max. 0.30	–	max. 0.30	–
Al	–	max. 0.50	–	–	–	–
Ti	5xC–0.8	0.70–1.20	–	–	–	–
V	max. 0.20	–	max. 0.20	–	–	–
W	max. 0.30	2.80–3.50	max. 0.30	–	–	–
C	max. 0.12	0.06–0.12	0.16–0.25	0.30–0.37	max. 0.23	0.95–1.04
S	max. 0.030	max. 0.020	max. 0.030	max. 0.035	max. 0.055	max. 0.030
P	max. 0.045	max. 0.030	max. 0.045	max. 0.035	max. 0.030	max. 0.030

3. táblázat

Az összehasonlító mérőesorozatnál használt etalonok

Etalon	BS85D	BS187	H2	A16/1	A19
Si	0,55	0,24	0,42	0,55	0,33
Mn	1,69	0,46	0,91	1,13	0,84
Cr	17,09	19,81	15,0	1,45	1,04
Ni	10,03	34,10	0,31	0,92	0,11
Mo	0,59	2,10	–	0,062	0,012
Cu	0,45	3,26	0,35	0,25	0,11
Al	0,13	0,008	–	0,10	0,10
Ti	0,48	0,002	–	0,08	0,23
V	0,134	0,059	–	0,44	0,34
W	–	–	0,5	–	–
C	0,049	0,025	0,42	0,36	0,22
S	0,024	0,002	–	0,023	0,016
P	0,025	0,018	0,02	0,063	0,019

A kísérlet lényege

Az ARC-MET 900 spektrométer által felkínált mérési módok közül kiválasztottuk az ún. analitikai üzemmódot és a műszerrel ellátott, illetve saját készítésű kalibrációs görbék alapján kapott vizsgálati eredményeket összehasonlítottuk más-más műszerrel kapott eredményekkel, vagy a felsorolt etalonok értékeivel. Vizsgálataink főleg a karbon-, a kén- és a foszfortartalom mérési pontosságának meghatározására terjedt ki, mivel a műszer fotodiódásor adta kén- és foszfortartalom mérési lehetősége és pontossága érdekelt elsősorban. Másodsorban vizsgáltunk néhány ötvöző fémeket.

A karbon- és a kéntartalomnál az összehasonlítást LECO CS-125 spektrométerrel végeztük, a foszfortartalmat standardhoz viszonyítottuk, a fémötvözők mérési eredményeit AAS és ICP OES műszerekkel mért eredményekhez hasonlítottuk.

Eredmények

Táblázatosan közöljük a karbon- (4. táblázat), a kén- (5. táblázat) és a foszfortartalomra (6. táblázat) kapott adatokat. A 7., 8. és a 9. táblázatban néhány fémötvöző vizsgálati eredményeit foglaltuk össze.

A karbontartalom mérési adatai

4. táblázat

Vizsgált anyagok	Szabvány-előírás	LECO átlag	ARC-MET	
			átlag	szórás
A38B	max. 0.23	0.173	0.190	0.00756
S101	0.95–1.04	1.065	1.060	0.03042
CMo3	0.30–0.37	0.380	0.400	0.00882
KO11	0.16–0.25	0.184	0.180	0.00883
KO36Ti	max. 0.12	0.060	0.060	0.00321
XH35BT	0.06–0.12	0.046	0.064	0.00240

A kéntartalom mérési adatai

5. táblázat

Vizsgált anyagok	Szabvány-előírás	LECO átlag	ARC-MET	
			átlag	szórás
A38B	max. 0.055	0.033	0.0380	0.00263
S101	max. 0.030	0.006	0.0025	0.00130
CMo3	max. 0.035	0.019	0.0050	0.00244
KO11	max. 0.030	0.014	0.0180	0.00180
KO36Ti	max. 0.030	0.026	0.0200	0.00024
XH35BT	max. 0.020	0.004	0.0021	0.00029

A foszfortartalom mérési adatai

6. táblázat

Vizsgált standardok	Standard érték	ARC-MET	
		átlag	szórás
BS85D	0.025	0.023	0.00308
BS187	0.018	0.016	0.00188
H2	0.020	0.024	0.00024
A16/1	0.063	0.077	0.01397
A19	0.019	0.012	0.00024

7. táblázat

A mangántartalom összehasonlító méréssorozata

Vizsgált elem	Mn				Szabvány-előírás
	Alk. műszer	SPECTRO	ARC-MET	ICP	
A38B	0.44	0.37	0.38	0.39	max. 0.60
S101	0.21	0.15	0.16	0.18	max. 0.35
CMo3	0.76	0.69	0.69	0.73	0.50–0.80
KO11	0.68	0.68	0.62	0.61	max. 1.0
KO36Ti	0.66	0.66	0.69	0.66	max. 2.0
XH35BT	1.59	1.59	1.59	1.56	max. 1.0

8. táblázat

A krómtartalom összehasonlító méréssorozata

Vizsgált elem	Cr				Szabvány-előírás
	Alk. műszer	SPECTRO	ARC-MET	ICP	
A38B	0.15	0.11	0.13	0.13	max. 0.30
S101	0.11	0.08	0.08	0.09	max. 0.20
CMo3	1.15	1.00	1.05	1.10	0.90–1.20
KO11	12.82	14.36	13.01	13.73	12.0–14.0
KO36Ti	17.46	17.08	17.58	17.84	17.0–19.0
XH35BT	15.54	13.89	14.94	14.34	20.0–23.0

9. táblázat

A nikkeltartalom összehasonlító méréssorozata

Vizsgált elem	Ni				Szabvány-előírás
	Alk. műszer	SPECTRO	ARC-MET	ICP	
A38B	0.11	0.09	0.10	0.09	max. 0.40
S101	0.09	0.11	0.08	0.07	max. 0.25
CMo3	0.09	0.05	0.07	0.06	–
KO11	0.17	0.20	0.18	0.17	max. 0.60
KO36Ti	9.89	10.03	9.39	9.90	8.0–11.0
XH35BT	34.90	36.29	34.36	33.89	35.0–39.0

Értékelés

A 4–9. táblázatok adatait figyelembe véve megállapítható, hogy az ARC-MET 900 spektrométer alkalmas akár analitikai pontosságú mérések elvégzésére is.

A mérések pontossága, reprodukálhatósága laboratóriumi vizsgálatoknál is mindig függ a vizsgált minta homogenitásától, a vizsgálandó felület előkészítésétől, a kalibráló standardok összetételétől (mátrixhatás), a jól megválasztott kalibrációs görbétől stb.

A hordozható spektrométerek esetében természetesen mindezekre fokozottan kell figyelni, mivel még a környezet változó hőmérséklete is pontosságot rontó tényezőként hathat.

A gondosan előkészített mintán, jól megválasztott mérési paraméterekkel, megfelelően felépített kalibrációs görbékkel jó mérési eredményeket lehet elérni, amelyek alkalmasak minőségi bizonylatok kiadására is.

A szén hamutartalmának meghatározása korszerű XRF-módszerrel

Dr. Lehofer Kornél – Papp Balázs* – Rátki Sándorné** – Szigethy Istvánné**

Helyzetkép

A szén optimális hatásfokú elégetése adott tüzelőberendezésben mind gazdasági, mind környezetvédelmi szempontból meghatározó jelentőségű. A bányából kikerülő szén, az eltüzelését megelőző osztályozó, dúsító, portalanító műveletek ellenére, változó minőségű és meddőtartalmú. A szén fűtőértéke a meddő részarányától függően változik. A szén hamutartalma, fűtőértéke, az elégetéséhez szükséges légmennyiség és salakjának olvadáspontja mind olyan jellemzők, amelyek meghatározott értékhatárok között tartása a viszonylagosan egyenletes kazánüzemet biztosítja.

A vértési erőmű napi szénigénye 7000 t. A szén előírt fűtőértéke 9300–12000 kJ/kg, amelyet az előzetesen osztályozott, legfeljebb 40 mm darabnagyságú és minőségre ellenőrzött széndepókból keveréssel biztosítunk nyolcórás átlagértékként.

A szállítózsalagról az automatizált mintavevő hat percenként 20 kg mintát vesz. Az 1 kg-os, ún. nyolcórás átlagmintát az összegyűlt minta többszörös negyedelésével különítjük el, majd daraboljuk és óráljuk úgy, hogy a 0,2 mm-es lyukbőségű szitán maradék nélkül átessen. Ebből a mintából – az eddigi gyakorlat szerint – határozzuk meg a szén

- hamutartalmát 815 ± 15 °C-on tökéletes elégetéssel,
- fűtőértékét kalorimetrikusan.

Az elégetés után visszamaradt hamuból nedves kémiai módszerekkel határozzuk meg a hamualkotókat, rendszerint a Si-, Fe-, Al- Mg-, Ca- és S-tartalmat.

Ez a vizsgálati gyakorlat kielégítően pontos eredményeket ad, ám nehézkes, idő- és költségigényes.

Aszén összetételéből korrelációs összefüggésekkel meghatározható a szén fűtőértéke, hamutartalma és egyéb jellemzője, ám ennek az előnye csak akkor használható ki, ha az elemzés időtartama jelentősen lecsökkenthető a jelenlegi nedves kémiai módszerekéhez képest.

Ez a cél a korszerű XRF-elemző rendszerbe szervezett alkalmazásával érhető el.

Az X-MET 880 típusú, XRF-elemző

A Vértési Erőmű Rt. szénminőség-ellenőrző rendszerébe egy korszerű, a finn Metorex cég által gyártott, X-MET 880 típusú XRF-elemzőt állítottunk üzembe, amellyel a 0,2 mm-nél finomabb szemmagyságú szénporból 4 percen belül elvégezhető az elemzési eljárás, hogy a készülék, a kalibráláskor megválasztott programtól függően, az ered-

ményt közvetlenül hamutartalomban, vagy fűtőértékben jeleníti meg digitálisan, illetve ki is nyomtatja.

A kompakt felépítésű, számos konstrukciós, mérés-technikai és jelfeldolgozási ötletet hasznosító, asztali XRF-készülék jól beilleszthető a minőségellenőrzési rendszerbe (1. ábra). A két mérőhelyes, az elemzési feladathoz gerjesztő forrásként célszerűen Fe-55 és Cm-244 röntgensugárzó izotóppal és a 256-csatornás analízatorra csatlakozó proporcionális számlálóval, jó mérési hatásfokú elrendezést megvalósító rendszerrel a Z = 13 rendszámú Al-tól kezdve, az egyes elemek, a mérés szempontjából kedvező K_{α} -karakterisztikus röntgensugárzásának intenzitása energiaszelektíven, a beépített mikroszámítógéppel vezérelve mérhető és kiértékelhető. A spektrum megjelenítéséhez, vagy a további adatfeldolgozáshoz külső terminál csatlakoztatható RS-232C interfésszel az elemzőhöz.

Elemzési tapasztalatok

A közelmúltban rendszerbe állított X-MET 880 elemzőt először a hamutartalomba, az MSZ KGST 1461-78 szerinti elégetéssel megvizsgált szénpormintákkal kalibráltuk úgy, hogy a legfeljebb 0,2 mm szemmagyságú szénporból a Fe-55 gerjesztő forrással Al-ra, Si-ra, S-re és Ca-ra, illetve a Cm-244 forrással Fe-re mért intenzitásokból az értékelő program a Si-ra és a Ca-ra másodfokú tagokat is tartalmazó polinomot a legkisebb négyzetek módszerével, közvetlen hamutartalmat számítva illesztett. Az ismeretlen hamutartalmú szénminta elemzését az így meghatározott kalibrációs függvényt használva hajtja végre az elemző program. A tiszta elemzési idő: 2 x 1,5 min. Az elemzést az is gyorsítja, hogy elmarad a tömegmérés, mivel elegendő a telítési rétegvastagságot meghaladó töltési térfogat betartása.

A 2. ábra a kalibráláshoz használt szénminták elégetéssel és XRF-módszerrel mért hamutartalmának kielégítő egyezését szemlélteti. Figyelembe kell venni, hogy az elégetéssel szabványos módszer hibája is legalább $\pm 0,5\%$.

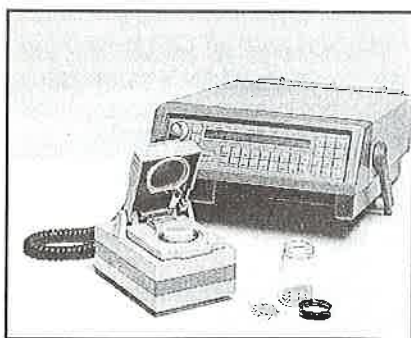
Az elégetéssel kapott hamutartalmat pontos értéknek tekintve, az XRF-módszerrel mért hamutartalom eltéréseinek eloszlását a 3. ábra szemlélteti.

A hamuelemzés reprodukálhatósága az XRF-módszerrel mérve $\pm 0,3$ százalék a 40–50%-os tartományba tartozó mintákon mérve. A hamutartalom $\pm 0,3\%$ -os reprodukálhatósága fűtőértékre átszámítva ± 91 kJ/kg értéknek felel meg, alapul véve az F fűtőérték és a h % hamutartalom közti, $F = -303 \cdot h + 23628$ kJ/kg, igen szoros korrelációt ($r = 0,9999$).

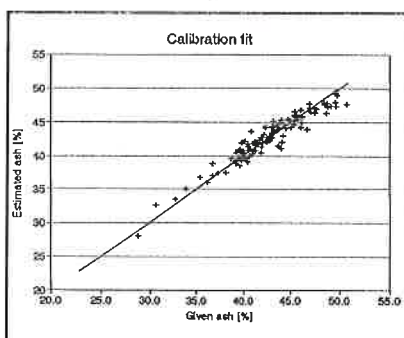
A viszonylag rövid idő alatt szerzett elemzési tapasztalatok igazolták az XRF-módszertől remélt előnyöket, de további módszertani finomításokra még szükség van.

* Testor Bt

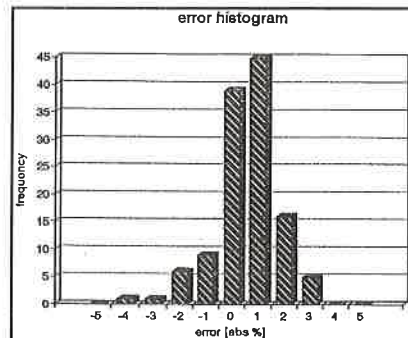
** Vértési Erőmű Rt.



1. ábra



2. ábra



3. ábra

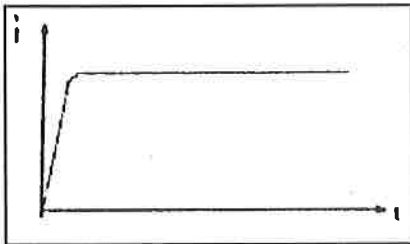
Oldott és nem oldott Al és B optikai emissziós spektrometriás meghatározása acélokban csúcsintegrálás módszerével

Dr. Gh. Vlaicu – F. Pirsan – P. Nicolae*

Elméleti alapok

Az argonközegben megvalósított szikragerjesztéses optikai emissziós spektrometria a fémanalitikában széles körben elterjedt eljárás. A módszer alapját az a feltételezés adja, miszerint a mintából kipárolgó egyes komponensek arányosak az átlagos kémiai koncentrációval, amiáltal a plazma összetétele arányos a mintáéval.

Az esetben, ha egy elem (pl. az Al) teljesen oldott állapotban van egy másik anyagban, mátrixban (pl. a vasban) akkor az idő függvényében ábrázolt spektrális intenzitás görbéje, a gerjesztési görbe, az 1. ábra szerinti alakú.



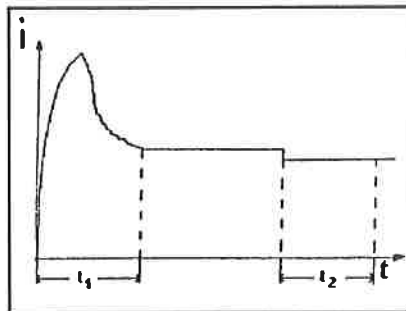
1. ábra A szilárd oldatban lévő elem gerjesztési görbéje

Ha egy adott kémiai elem csak részben oldott, illetve egy része nem alkot szilárd oldatot a mátrixanyaggal, a szikrázási folyamat elején a kisülés kitüntetett helye a fémmátrix és a mátrixanyag határfelületén van. A zárványok szétrombolásával és az anyag elpárolgásával, a zárványban lévő elemek esetében, a kisülés nagyobb spektrális intenzitást eredményez mint a stacionárius fázisban kapott átlagintenzitás. Mindez addig érvényes, amíg a zárványok térfogata jelentősen kisebb, mint a kisülési kráterből összesen kipárolgott anyag térfogata.

A szikrázási folyamat további részében a zárványok az újraolvasztott rétegben apró, finom zárványokra bomlanak (<0.1 μm), amelyek vagy egyenesen oszlanak el, vagy feloldódnak. Ebben az állapotban a spektrális intenzitás független attól, hogy a kémiai elemek milyen formában vannak összekapcsolódva, és arányos a minta átlagos koncentrációjával.

Megfigyelhető a gerjesztési görbe tanulmányozása során, hogy egy nem oldott elem esetében egy csúcs jelenkezik, ami hiányzik egy teljesen oldott elem esetében (2. ábra).

A HEPS-technika, valamint az adatok feldolgozásának segítségével lehetséges a csúcs intenzitásának mérése és korrelálása a stacionárius szakasz intenzitásával, ami lehetővé



2. ábra A kiválásokban lévő elem gerjesztési görbéje

teszi egy-egy kémiai elem oldott és nem oldott részének a meghatározását.

Analitikai program – kísérleti eredmények

Az acélokban lévő oldott illetve nem oldott komponensrészek számítására használt összefüggések a következők:

$$EL_{sol} = F \cdot EL_{tot} \quad (1)$$

$$F = [I_{nor} \cdot a + b] / I_{en} \quad (2)$$

$$EL_{ins} = EL_{tot} - EL_{sol} \quad (3)$$

amelyekben:

EL_{sol} egy adott elem oldott részének %-os koncentrációja,

EL_{tot} az adott elem %-os összkoncentrációja,

EL_{ins} az adott elem nem oldott részének %-os koncentrációja,

I_{en} a szikraforrás maximális energiatétele mellett (0 kondíció) t_1 időben kapott $[I(EL) / I(Fe)]_0$ spektrális intenzitás arány,

I_{nor} a szikraforrás normál energiatétele mellett (2 kondíció) t_2 időben kapott $[I(EL) / I(Fe)]_2$ spektrális intenzitás arány,

a, b a szikraforrás két kondíciója közötti kapcsolati együtthatók.

A kísérleti eredményeket egy ARL 3460-as OES spektrométerrel nyertük. Az elemek összkoncentrációja ismert, mert a spektrométert már kalibráltuk.

Kísérletileg meghatároztuk Al és B esetében a t_1 idő az a és b együtthatók értékeit.

Ezen értékek meghatározásához az MBH 2181–2186 spektrometriai hiteles anyagminta-sorozatot használtuk, amelyekben nedves-kémiai módszerekkel lettek meghatározva az Al illetve a B oldott és nem oldott koncentrációi.

A hiteles anyagmintákat szilíciumkarbid-alapú csiszolópapírral készítettük elő, hogy a fémfelület esetlegesen Al_2O_3 -dal való szennyeződését elkerüljük.

Végül csúcsintegrációs módszerrel kiszámítottuk az Al és a B oldott és nem oldott részének koncentrációit az adott hiteles anyag-

minta-sorozatra, és az eredményeket összehasonlítottuk a bizonyított értékekkel, amelyekkel ezek nagyon jó egyezőséget mutattak.

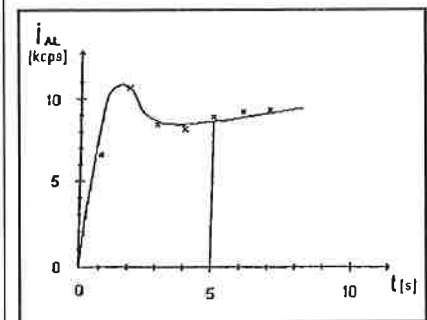
A t_1 idő meghatározása

Felépítettük a t_1 -es analitikai programot, amelynek segítségével megkaptuk az Al és B gerjesztési görbéjét, magas nem oldott Al- és B-tartalmú minták esetében (2181-es a B-hoz, 2182-es az Al-hoz).

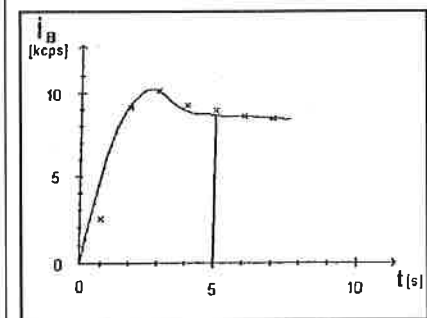
Az integrációs idő 1 s, a 0 kondíció mellett az előszikráztatási idő növekvő sorrendben 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 s.

Az Al és B esetében kapott gerjesztési görbék a 3. és 4. ábrán láthatók.

Mindkét esetben, $t_{1Al} = 5$ s, és $t_{1B} = 5$ s.



3. ábra Az alumínium gerjesztési görbéje



4. ábra A bór gerjesztési görbéje

Az a és b együtthatók meghatározása

Felépítettük az ab analitikai programot, amelynek segítségével a 2181–2186-os sorozat minden egyes hiteles anyagmintáján (h.a.m.) két-két integrálást végeztünk.

Az első integrálást az alábbi szikráztatási paraméterekkel végeztük:

- a szikrakamra öblítése argonnal: 3 s
- előintegrálási idő: 15 s
- integrálási idő: 5 s
- a szikraforrás az előintegrálás és az integrálás alatt 0 kondíciójú.

Ezen integrálás eredményeként az Al és B esetében is megkapjuk az:

* COST SA Targoviste, Románia

$I_{en\ Al} = (I_{Al} / I_{Fe})_0$, illetve az $I_{en\ B} = (I_B / I_{Fe})_0$ intenzitás arányokat, valamennyi hiteles anyagmintára.

Ez után került sor a második integrálásra az alábbi szikráztatási feltételek mellett:

- argonöblítés: 3 s
- előintegrálási idő: 0 s
- integrálási idő: 5 s
- a szikraforrás az előintegrálás és az integrálás alatt 2. kondíciójú.

Ekkor minden egyes hiteles anyagmintára megkapjuk az:

$I_{norAl} = (I_{Al} / I_{Fe})_2$, illetve az $I_{norB} = (I_B / I_{Fe})_2$ intenzitás arányokat.

Figyelembe véve az $I_{en\ Al} = a \cdot I_{norAl} + b$ és $I_{en\ B} = a' \cdot I_{norB} + b'$ összefüggéseket, a legkisebb négyzetek módszerét alkalmazva a mérésorozatok eredményeire, kiszámítottuk az a és b valamint a' és b' együtthatókat. Az eredményeket az alábbi táblázat tartalmazza:

h.a.m. neve	$I_{en\ Al}$	I_{norAl}	$I_{en\ B}$	I_{norB}
2181	0.072	0.130	0.0564	0.0423
2182	0.105	0.196	0.0652	0.0520
2183	0.114	0.217	0.0864	0.0788
2184	0.083	0.156	0.0906	0.0828
2185	0.177	0.349	0.0809	0.0625
2186	0.228	0.467	0.1074	0.1016

$a = 0.4658804$ $a' = 0.8257227$ (4)

$b = 0.01219852$ $b' = 0.0233494$ (4a)

Az oldott és nem oldott Al és B számítása

Felépítettük az Al_{sol} és B_{sol} analitikai programokat, amelyekkel a 2181–2186-os jelű hiteles anyagminta-sorozat minden egyes tagján két-két integrálást végeztünk.

Az első integrálás szikráztatási paramétereit az alábbiak:

- argonöblítés ideje: 3 s
- előintegrálás ideje: 0 s
- integrálás ideje (t_1): 5 s
- a szikraforrás az előintegrálás és az integrálás alatt 0 kondíciójú.

Ezen integrálások alapján kapjuk az $I_{en\ Al}$ és $I_{en\ B}$ intenzitás arányokat minden egyes hiteles anyagmintára.

A következő, második, integrálás szikráztatási paramétereit:

- argonöblítés ideje: 0 s
- előintegrálás ideje: 11 s
- integrálás ideje (t_2): 5 s
- a szikraforrás az előintegrálás és az integrálás alatt 2. kondíciójú.

Ezen integrálások alapján pedig az I_{norAl} és I_{norB} intenzitás arányokat kaptuk.

A (2) és (1) képletek alkalmazásával, felhasználva a (4) és (4a) eredményeket, kiszámítottuk az oldott Al-, illetve B-koncentrációkat minden egyes hiteles anyagmintára. A nem oldott Al és B koncentrációit a (3) képlet segítségével számítottuk ki.

Az eredményeket a következő táblázat tartalmazza:

h.a.m. neve	oldott Al (%)		oldott B (%)	
	számított	bizonylatolt	számított	bizonylatolt
2181	0.061	0.066	0.0060	0.0061
2182	0.099	0.106	0.0017	0.0018
2183	0.130	0.128	0.0039	0.0041
2184	0.082	0.082	0.0036	0.0037
2185	0.199	0.197	0.0017	0.0016
2186	0.282	0.276	0.0009	0.0007

Kiszámítottuk az általunk számított valamint a bizonylatolt értékek közötti korrelációs együtthatókat, melyek értékei:

$r_{Al} = 1.01955$, valamint $r_B = 0.99942$

Következtetések

A korrelációs együtthatók egyhez igen közeli értékei mutatják, hogy a számított és bizonylatolt oldott Al- és B-tartalmak között jó egyezés van, tehát a csúcshintételezés módszere jó eredményekkel alkalmazható az acélok oldott Al-, illetve B-tartalmának a meghatározására.

Az oldott és nem oldott Al- és B-tartalom meghatározása acélokból fontos a gyártási folyamatban. A gyártástechnológia betartása esetén a nem oldott rész igen kicsi kell legyen. Ezért az acélokból a nem oldott rész meghatározása következtetési lehetőséget ad a gyártástechnológia betartására vonatkozóan. A nem oldott rész növekedésével romlik az acél szövetszerkezete és mechanikai tulajdonságai.

Az oldott és nem oldott részek koncentrációjának ismerete, illetve ennek ellenőrzése újdonság a Targoviste-i COST SA kémiai anyagvizsgálóban, és jelentős lépés az általunk gyártott acélok minőségének javításában.

HÍREK

Az ASM Hungary szakmai napja

A budaörsi Porkorit Szerszám és Porkohászati Rt vezetőinek, Sándor János ügyvezető igazgatónak és Senkariuk Sándor kereskedelmi igazgatónak szíves meghívására 1996. március 21-én oktatók, kutatók és egyetemi hallgatók több mint negyven fős csoportja tehetett szakmai látogatást a gyár üzemeiben és megismerkedhetett részleteiben is a Magyarországon különleges termékválasztékot kínáló gyár szerteágazó tevékenységével.

A szakmai nap kezdetén a Porkorit Rt. vezetői általános tájékoztató előadásokban ismertették a gyár alapítása (1952) óta és különösen az 1993. évi privatizáció után megélt történetüket.

Jelenlegi tevékenységük egyik fő eleme a keményfémgyártás. Ennek meghatározó részét képezik a különféle szerszámanyagok (keményfémlepkák, kopásálló alkatrészek, váltóélű lapkák, húzószerszámok, vonódugók és bányászati szerszámok) előállításai, amelyek közül egyedi szerszámok legyártására is vállalkoznak. A kobaltkötésű fémkarbidos porkeverékekből kiinduló porkohászati művelet sor (porelőkészítés, sajtolás, szinterelés, utólagos megmunkálás (kikészítés)) valamennyi fázisát részletesen bemutatták, rámutatva olyan sajátos és korszerű gyártástechnológiai elemekre is, mint pl. a keményfém-porelőkészítésben alkalmazott porlasztá-

sos szárítás, a váltólapkák automatákon való megmunkálása és a bevonatolási eljárás.

A gyár másik fontos tevékenységi köre a vas- és részben színesfém-porkohászati gyártmányok nagyszorozatú előállításai, többek között gépkocsi alkatrészek (például a Suzuki gyár számára is), önkenő csapágyperselyek és más gépalkatrészek.

A gyár termékeinek felületkikészítése igényes és korszerű eljárásokkal történik, például a keményfém-váltólapkák jórészt CVD-eljárással bevonatoltan (TiC-Ti(C,N)-TiN stb.) kínálják. A vasporkohászati alkatrészeknél a vibrációs sorjátlanítás a gőzkékkoxidálás és a gázközegben végzett felületi cementálás és olajezés szerepel az utólagos kezelések között. A szolgáltatásai kiterjednek bér-munkában vállalt szikraforgácsolós megmunkálásra, és a keményfém-hulladékok felvásárlására és újrahasznosítására is.

A gyár vezetői kifejezték készségüket és érdekltségüket abban, hogy a jövőben akár az ASM Hungary mérnökegyesületen keresztül, akár közvetlen csatornákon keresztül is szorosabba fűzzék kapcsolatukat a műszaki egyetemen dolgozó mérnökökkel, professzorokkal és a mérnöki hivatásra készülő graduális és posztgraduális képzésben részt vevő mérnökhallgatókkal.

T. T.