

Bírálat

Bozóki Zoltán: „Fotoakusztikus elvű, ... gázkoncentráció mérő
műszerek ...eljárások fejlesztése” c. MTA doktori értekezésére

Bozóki Zoltán a fotoakusztikus elven működő mérési elrendezésekről és eljárásokról szóló dolgozatot nyújtott be, 129 oldalterjedelemben, mely magában foglal 50 oldal bevezetést, 23 oldal tervezési szempontokat, 26 oldal megbízhatóság növelő eljárásokat és 16 oldal alkalmazásokat tartalmazó fejezeteket.

A dolgozat nyelvezete dicsérhető, felüdülést jelent, hogy szinte teljesen mentes a fogalmazás, stílus, stiláris bakik szinte már megszokott burjánzásától. Jól, könnyen és élvezhetően hagyja magát olvasni. Helyesírási hibát nem találtam, talán az első ilyen dolgozat az életemben.

A dolgozattal kapcsolatos legsúlyosabb problémám azonban az, hogy gyakorlatilag semmit nem mond a tématerülethez kapcsolódó, a világban tapasztalható kutatási eredményekről, megoldatlan problémákról, a várható fejlődési irányokról, motivációról. Továbbá, egy ellenpéldától eltekintve (114. oldal), szinte teljesen hiányzik más lézer spektroszkópiai módszerekkel való összehasonlítás, kitekintés.

Itt jegyzem meg, hogy W. Demtröder: Laser Spectroscopy (Springer, 2002) című monográfiája kb. 18 hivatkozást tartalmaz a fotoakusztika tárgykörében, a másra fordított több ezer hivatkozás mellett, és ezek közül a legfrissebb is 1997-ből származik. Az idézett mű másfél oldalas terjedelemben t.k.p. lezártnak tekinti az adott méréstechnikai irányt.

Egyáltalán nem lezárt ugyanakkor a katonai alkalmazások területe. Az „Optically based Biological and Chemical Sensing for Defence” témakörben számos konferenciát rendeznek évente. Ezeken a konferenciákon a mai napig előkelő részletességgel tárgyalják a fotoakusztikus elven működő, a harci és egyéb környezet romboló, toxikus, stb. gázok kimutatására alkalmazott berendezéseket, mérési eljárásokat, kimutathatósági, méréstechnikai, megbízhatósági metrikákat. Egyszóval olyan témákat, melyeket joggal várna az ember az előttünk fekvő dolgozatban. Ezekről itt egy szó sem esik.

Talán a fentiek implicit következménye, hogy a téma kijelölését, aktualitását szinte kizárólag saját és kutatócsoportja korábbi eredményeinek kritikájára, az ott felmerült problémák megoldására, valójában egyetlen berendezés család továbbfejlesztésre szűkíti. Természetesen ezzel nem az adott fejlesztésekbe fordított kutató-fejlesztő tevékenységről mondok kritikát. Csak azt állítom, hogy a téma aktualitása, jelentősége, perspektívája az adott dolgozathoz nem vonható le. A korábban az Akadémiai doktori fokozattal kapcsolatban megfogalmazott „iskola teremtő” tevékenységről, hatásról itt nem beszélhetünk.

Részletesebb elemzés

1. Szép, lényegre törő levezetést találunk a foto-akusztikus jel kialakulására, a jeldetektálás, jelfeldolgozás, jel/zaj viszony definícióira 9 - 26. oldal.
2. Ugyanakkor a 13-tól 16-ig, valamint a 21-től 36-ik oldalig terjedő, mérés technikai alapfogalmakat ragozó részeket akadémiai doktor szinten legfeljebb a mű mellékleteként, segédleteként tartanám helyesnek. A dolgozat struktúrájából adódóan ezen a helyen a világban tapasztalható fejlődési irányokat, eredményeket, megoldatlan problémákat várná a bíráló. Példaként említem, hogy a *lock in* detektálás ismertetése ezen a szinten idejétmúltnak tűnik, mint a rádiótechnikából a múlt század '30-as évei óta ismert eljárás. Nagyjából ugyan ez mondható a szinkronizált mintavételezés technikájáról is.
3. 28. oldal, (1.35.) képlet $\tan^{-1} -t$ ír, valójában $\arctan$ függvényre gondol. Megjegyzés: a tipográfiai jelölés nem azonos a releváns programsorral.
4. 37. oldal, 1.2 ábra, az egész dolgozat vonatkozásában kulcsfontosságú, a berendezés alapjait meghatározó, metrikát kijelölő táblázat. Még sincs megjelölve a forrás. Netalán ezeket az értékeket a jelölt mérte ki? Ha nem, miért nem adja meg a forrást.
Az ábrával kapcsolatos kérdés: Van-e az *S* vonalerősség és az *MDC* legkisebb kimutatható koncentráció között valami összefüggés (ököl szabály), netalán fordított arányosság?
5. Célkitűzések (51.- 52. o.) Ha jól számolom 17 célkitűzés van megemlítve. Vajon nem lett volna célszerű ezeket, kisebb számban, esetleg súlyozottan feltüntetni? A bíráló nem képes annak megállapítására, hogy mind a 17 célkitűzés megvalósult, illetve milyen mértékben valósult meg. Csak olyan általánosan megfogalmazható véleményt képes kialakítani, hogy a célkitűzések nagy része valószínűleg megvalósult, de, hogy ezek közül melyek hordoznak tudományos újdonságot, melyek szakmai rutin feladatok – a dolgozat kevés támpontot nyújt.
6. A 3.3 képletnél (58. o.) kis figyelemmel elkerülhető lett volna a képlet és a hozzáfűzött behelyettesítő értékek közti - nullával való osztásból eredő - értelmetlenség, miközben a szöveg maga is tartalmazza, hogy a hőmérsékletet valójában Kelvin fokban kell megadni. Ez a figyelmeztetés a szerzőre úgy látszik, nem vonatkozik. Fokozza a skizofréniát, hogy az elkövetkező (3.4), (3.5), (3.6) képletekben a hőmérséklet, további figyelmeztetés nélkül, újra $^{\circ}\text{C}$ -ban van megadva, illetve értelmezve.

7. 59. oldal „A kamra hőmérsékletét célszerű minél alacsonyabb értéken tartani, mivel a 3.6 képlet szerint a mikrofonérzékenység fordítva arányos a hőmérséklettel.” Eltekintve attól, hogy a képletben a dimenziók nincsenek egyeztetve – elektromos áram értékhez egy gáz koncentráció jellegű mennyiséget adunk hozzá – mivel ez a képlet egy egyenes egyenlete, vajmi kevés információt hordoz a tekintetben, hogy hova kell szabályozni a hőmérsékletet. Furcsa az is, hogy a (3.6) képlet egy 25 °C körüli sorfejtést, mint tapasztalati képletet ismertet, miközben a megvalósított kamrahőmérséklet 63 °C (60. oldal). Az ember azt várná, hogy egy 63 °C körüli sorfejtésnek van gyakorlati értelme. Kérdés, kimérték-e a később megvalósított 63 °C környezetében is a tapasztalati értékekből adódó koefficienseket? Jelen formájában a képlet - díszlet.

8. A 3.5 ábra (59. oldal) víz-gőz koncentrációméréseket mutat, melyeket a jelölt által fejlesztett berendezéssel és a harmatpontmérő berendezéssel végeztek. A dolgozat nem tesz említést róla, hogy ezt megelőzően a berendezések egymáshoz voltak-e kalibrálva. Feltételezem, hogy igen. Így nem csoda a nagyfokú egyezés. Ha azonban a berendezések egymástól függetlenül, különböző elvek alapján voltak kalibrálva és ennek ellenére ilyen csodálatos egyezést mutatnak, az a mérés technika csodája. Kár, hogy erről, a hitelességet bizonyító eljárásról egy szó sem esik a dolgozatban.

A mérések időtartama durván három óra. Az a tény, hogy ilyen hosszú idő alatt két ennyire különböző mérési elven működő berendezés ennyire azonos eredményeket hoz, megdöbbenítő. Sehol egy additív tag, egy arányossági tényező, egy bemelegedési drift, és a legsúlyosabb, hogy a jelölt úgy látszik nincs tisztában azzal, hogy amit implicite állít, az egy bravúr. Különben szóvá tenné.

9. 49. oldal, 1.21 ábra. A modulációs mélység tudtommal dimenzió nélküli szám, legtöbbször százalék. Itt mégis mA-ban mérik. Nem értem.

10. 57. oldal „a longitudinális differenciális kamra ...válaszideje kb. 20 másodpercnek adódott”. Az ezt igazoló 3.4 ábra alapján a kijelentést sem cáfolni, sem megerősíteni nem lehet. És ha annyi, az minek köszönhető?, ez tervszerűen ennyi?, ideális érték?, vagy netalán így sikerült? E- feltételezést igazolni látszik a szerző által használt „adódott” ige. Mit kezdjen az olvasó egy ilyen adattal? Mi a tudományosan értékelhető tartalom egy ilyen kijelentés mögött?

11. 70. oldal, nyelvújítási lelemény (Kazinczy figyelmébe) a nem definiált u.n. „zajkitett rendszer”. Sem stílusában, sem szakmai tartalmában nem tudom elfogadni, az aggálymentes „zajjal terhelt rendszer” -rel szemben.

12. A dolgozatban szereplő, elvileg a jelölt mérési eredményeit bemutató 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.10, 3.12, 3.13, 3.16, 3.17, 4.1, 4.2, 4.3, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.19, 5.2, 5.4, 5.6, 5.8, 5.9, 5.10, számú ábrák (összesen 33 ábra) hivatkozása nincs megadva, így nem csak az ábrák szakmai tartalma, hanem eredetük pontos azonosítása sem lehetséges.

13. 95. oldal „Munkám során kísérletet tettem egy hagyományos multi-komponens analízis alkalmazására[96]”. A hivatkozásnak a jelölt nem szerzője.

14. A tézis pontok eredményeit 18 tudományos publikációban ismertette, ezek általában 4-7 társszerzővel született művek. A csatolt dokumentumokban a társszerzők lemondó nyilatkozatát nem találtam, így én sem tudok nyilatkozni, hogy mely eredmények, milyen mértékben illetik a szerzőt. Ki, mit használt fel korábban és ki, mit szándékozik felhasználni a jövőben? Ez a megjegyzés a dolgozatra is vonatkozik.

A tézis pontokról részletesebben

15. Az 1. tézispontot elfogadom, amennyiben az érzékenységre, válaszidőre, immunitásra, túlvezérlésre vonatkozó és az összehasonlítást lehetővé tevő adatok a dolgozatban kimutathatóak és erre a szerző egyértelműen rámutat.

16. A 2. tézispontot, mint triviális állítást, nem fogadom el. A fotoakusztikus jel nyomásfüggése a három paraméter nyomásfüggésének konvolúciójából adódik. Hogy milyen ez a függés, az már esetleg lehetne tézispont. Kérdéses, hogy lehet-e ilyen, általános és nem az egyedi konstrukciótól függő nyomásfüggést felállítani, vagy, hogy esetleg ezt tartalmazza a [6] hivatkozás.

17. A 3. tézispont „nagyértékben érzéketlen a külső zajokkal szemben” tulajdonságot nem fogadom el, az egy nagyságrenddel rövidebb válaszidőt elfogadom.

18. A 4. tézispontot nem fogadom el. Az, hogy valami „egy speciális kiértékelési eljárás alapul”, az nem tézispont. Tessék megmondani mi az a speciális kiértékelési eljárás? Ezt az olvasó találja ki? Honnan tudjam, hogy a szerző a hivatkozott [8] publikációban mire gondol?

19. Az 5. tézispontot nem fogadom el, mert a tézispont nem fogalmazza meg az eljárás lényegét, így az sem világos, hogy a hivatkozott közlemény milyen állítására vonatkozik. A bírálónak nem feladata, hogy kinyomozza, mire is gondolhatott a szerző, hanem éppen fordítva - a tézispontban megfogalmazott

igényt, tudományos újdonságot kell bizonyítottnak látnia a hivatkozott publikációkban.

18. A 6. tézispontot, mint mérőrendszerekben gyakran előforduló szabályzási feladatot, alacsony újdonság erejénél fogva, nem fogadom el. Az itt leírtak elvileg rutinfeladatot jelentenek a méréstechnikában. Nem vitatom azonban, hogy ezeket a feladatokat korrektül meg kellett oldani.

19. A 7. tézispontot elfogadom.

20. A 8. pontban közölt eljárás tézis pontban való szerepeltetése elvileg elfogadható. Azonban nincs bemutatva, illetve legalább jelezve, hogy milyen eredményekre vezetett, mennyire megbízható.

21. A 9. pontban leírt eljárás gyakorlati jelentőségét nem tudom értékelni. Olyan érzése van az embernek, hogy *a priori* illik tudni a kezelőszemélyzetnek, hogy milyen komponenst, milyen koncentrációban kell majd meghatározni. Elfogadhatatlan tudományos kritérium, hogy „a mérések pontossága, megbízhatósága jelentős mértékben megnövelhető.”

22. A 10. tézispont egyetlen állítása, hogy a repülőgépre telepített fotoakusztikus vízgőz mérőt a jelölt alkalmazta. Ennek technikai, tudományos újdonságát a tézispont nem definiálja. Így nem tudom elfogadni. A megállapításnak a lehetséges hasznosítások között van helye.

23. A 11 tézispontban megfogalmazott méréstechnikai eljárás újdonság erejét elfogadom. A megfogalmazás itt sincs azonban kidolgozva. Mi az, hogy „széles mérési tartomány”, meg, hogy „lényegében a teljes diffúziós folyamat végigkövethető”?

24. Szép technikai feladat egyetlen mérőrendszerben felhasználni a Nd:YAG lézerből felharmónikusok generálásával kilépő négy hullámhosszat, ez a 12. tézispont. Attól tartok, hogy a módszer legnagyobb hátránya éppen az, hogy még ez is kevés. T.k.p. ahány anyag, annyi hullámhosszra lenne szükség és nem pont a Nd:YAG lézerből generálható felharmónikusok vonalán. Továbbá, nem tézispont az a megfogalmazás, hogy „a mérések eredményei a széles mérési hullámhossz tartománynak ... köszönhetően egyedi információkat hordoznak a mért aeroszol fizikai és kémiai tulajdonságairól”.

25. A 13. tézispont állítását, miszerint „Szisztematikusan összehasonlítottam a fotoakusztikus és az optikai abszorpció ... gázdetektálási *módszereket*”, nem fogadom el, mert legfeljebb arról van szó, hogy két konkrét mérőberendezés összehasonlításáról beszélhetünk, és nem általában a módszerek

összehasonlításáról. Még szép, hogyha valamit kifejleszttek azt össze is hasonlítom egy már meglévő berendezéssel. Továbbá a tézispont nem tartalmaz konkrétumokat, csak olyan általánosságokat, hogy „nagyobb mérési pontosság”, „rövidebb válaszidő”, „rendszer egyszerűsége”, „förlélműlja”, „versenyképes”, stb. Az meglehet, hogy a korrekt összehasonlítás valamelyik publikációban megtörtént, a dolgozatban, illetve a tézispontban nem.

Összefoglalva az elmondottakat megállapítom, hogy egy problémás dolgozattal van dolgunk. Pusztán a dolgozatot ítélve számomra nem kérdéses, hogy az nem üti meg az Akadémia doktorától elvárt követelményeket. Itt nem csak az előadás színvonalát, helyenként megnyilvánuló pongyolaságát értem, hanem azt a szűk perspektívát amellyel a szerző láttatja tudományágát.

Megállapítom továbbá, hogy vitatható, hogy a dolgozat teljesíti-e az MTA XI. FIZIKAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA által támasztott követelményeit, mely szerint

„A doktori cím megszerzése iránti kérelemhez olyan doktori művet kell mellékelni, amely önmagában véve is alkalmas a kérelmező által elért új tudományos eredmények értékelésére, tudományos teljesítményének megítélésére, valamely tudományos kérdés megoldásának bemutatása alapján.”

Állásfoglalás

Úgy tekintem, hogy a társszerzők lemondó nyilatkozata rendelkezésre áll és összhangban van a tézispontokkal. Ezeket én eddig nem láttam.

Figyelembe véve az elvégzett munka tudományos szakfolyóiratokban történt publikáltságát, a megjelent cikkek színvonalát, javaslom a nyilvános vita lefolytatását, azzal a megállapítással, hogy a dolgozat önmagában ezt nem alapozza meg.

Budapest, 2012-12-10

.....
Jani Péter János
az MTA doktora