

Bírálat Németh Bence László „Természetes eredetű szerves látens hőtároló kalcium-alginát mikrokapszulák fejlesztése” című PhD-értekezéséről

Mivel a házivedésen is én voltam az egyik bíráló, így a Jelölt dolgozatának előző változatát volt szerencsém látni. Már az elején szeretném kijelenteni, hogy a dolgozat abban a formájában is megfelelő minőségű volt, de a jelenlegi formájába még jobb színvonalú.

Az energetika jelenlegi egyik legkomolyabb kihívása a fűtési igények megfelelő kielégítése; ennek kétségtelenül egyik eleme a hőtárolás. A Jelölt dolgozatában az egyik legmodernebb technológiával, a kapszulázott fázisváltó anyagok hőtárolással foglalkozik; a témaválasztás nagyon időszerű.

A dolgozat lényegi része (a Bevezetéstől a tézisekig) 107 oldal, amiből az első 11 oldal a kötelező formai elemeket, valamint a magyar, német és angol nyelvű összefoglalót tartalmazza, így a tényleges hossz 96 oldal. Kicsit furcsa, hogy a címlap és más formai elemek beleszámítanak az oldalszámozásba, de nem zavaró. A 107 oldalas részt két oldalon a tézisek követik. A dolgozatot egy 10 oldalas, 7+81 elemű irodalomjegyzék, valamint egy egyoldalú köszönetnyilvánítás zárja.

A dolgozat szerkezete megfelelő, jól áttekinthető. Az ábrák egyértelműek és világosak. A disszertáció stílusa megfelel az elvárt színvonalnak, viszonylag kevés benne az elírás/elütés. A hivatkozások formája megfelelő.

A dolgozat egy rövid bevezetéssel kezdődik, amelyben a Jelölt a célokat ismerteti. Itt emeli ki, hogy a fő cél egy olyan kapszulázott hőtároló anyag létrehozása, amely biológiailag lebomlik, de csak a kellő időben, az épületek várható lebontása után.

A bevezetést egy rövid, de jól megírt irodalmi áttekintés követi, amiben a Jelölt nemcsak a hőtárolást, de az alkalmazott anyagokat és eljárásokat is ismerteti. Ezzel kapcsolatban lesz pár megjegyzésem, de ezeket a későbbiekben egybe ismertetem.

A 3. fejezet a kísérleti rész. Ebben a jelölt olyan alaposan írja le a használt technikákat, amelyek lehetővé teszik a kísérletek reprodukálását. A 4. fejezetnek a Jelölt az „Eredmények” címet adta; valójában ezt és a 3. fejezetet össze is lehetett volna vonni, de a jelenlegi forma is megfelelő. Kiemelendő a 4. fejezet eredményei közül a léptéknövelt, félipari kísérlet elvégzése; sajnos ezt a lépést a kutatóhelyek már, az ipar még nem szokta elvégezni. Szerencsére itt ez a kutatói oldalról megtörtént és ennek köszönhetően a Jelöltnek sikerült azonosítania azokat a problémákat, amik a léptéknövelést nehezíthetik vagy akadályozzák.

A dolgozatban ismertetett kísérletekben a Jelölt korszerű módszereket használt, az ezekkel nyert eredményeket megfelelően elemezte és ugyancsak megfelelő módon vonta le a következtetéseket.

Az eredmények tézisekhez kapcsolódó részeit egy D1-es és két Q1-es folyóiratban megjelent cikkben publikálta. Emellett született még a témában négy másik impakt faktoros (két D1-es és két Q2-es) publikáció is. A Jelölt így sikeresen teljesítette a publikációs követelményeket.

A dolgozatban leírtakkal kapcsolatos megjegyzéseim:

A 2. fejezetben (8. oldal) a Jelölt a termokémiai hőtárolás hátrányaként emeli ki azt, hogy a töltés és kisütés jellegzetes hőmérsékleteken történik. Ugyanez igaz a fázisváltó esetben is és ez nem nagy probléma, sőt, egyes alkalmazásoknál (pl. hőmérséklet-szabályozás) kimondottan előnyös, ezért ezzel a megjegyzéssel nem érte egyet.

Ugyanebben a fejezetben (22. oldal) a Jelölt arról ír, hogy a biológiai eredetű és biológiailag lebontható polimerek az utóbbi időben nagy figyelmet kaptak, részben a környezetvédelem, részben a fosszilis tüzelőanyagok háttérbe szorítása miatt. Míg az első rész-állítás valós, a másodikban véleményem szerint nincs ok-okozati összefüggés, a fosszilis tüzelőanyagok háttérbe szorulása nem okozhatta a biológiai eredetű polimerek iránti megnövekedett figyelmet. Szerencsére a dolgozat színvonalára ennek a kijelentésnek a helyessége vagy helytelensége nincs befolyással.

A dolgozatban leírtakkal kapcsolatos kérdéseim:

- Mikrokapszulázott rendszereknél a jelek szerint legalább 19% lesz a „holt” tömeg, azaz a kapszulának a látens hő tárolására nem használható része. Ezzel összességében a hőtárolásra használt anyag látens hőjét „lerontjuk”, mintegy az össz-tömegnek egy új, alacsonyabb effektív látens hőt adva. Ez a 19% akár jóval magasabb is lehet. Foglalkozott-e azzal a Jelölt, hogy adott alkalmazásoknál meddig éri meg kapszulázni (és így könnyebben kezelhetővé tenni) a hőtároló anyagot és mi az a határ, ahol már inkább más technológiát (pl. parafinnal töltött, belső hőcserélős hőtartályt) kellene használni?

- Érdemes lehet-e mezo- vagy nano- (azaz még kisebb, illetve kissé nagyobb) kapszulaméretek felé elindulni?

A 3. fejezetben (33. oldal) a Jelölt a kapszulák felületén megjelenő penészfoltokat a degradáció „egyértelmű jelei”-ként azonosította. Itt valóban degradálódott a kapszula, pl. csökkent a falvastagság, vagy csak a penész nemkívánatos volta volt a probléma? A penészt eltávolítva használhatóvá váltak a kapszulák?

- Szükség lehet-e ezüst nanorészecskékre olyan alkalmazásokkor, amikor nagy valószínűséggel nem, vagy csak csekély méretben érheti nedvesség a részecskéket, pl. falfestékként alkalmazva, amikor remélhetőleg csak a légköri nedvességgel kell számolni? Ekkor a hővezetőképesség ezüst helyett esetleg más, olcsóbb nanorészecskék alkalmazásával is növelhető lenne.

Kisebb formai hibák:

- A Jelölt gyakran szükségtelenül használ idegen kifejezéseket a magyar megfelelőjük helyett (pl. intenzifikálás)
- Esetenként (szerencsére ritkán) ismétlések fordulnak elő, mint pl. a 33. és 36. oldalakon, ahol a Jelölt mindkétszer leírja, hogy a 3 szintű 3 tényezős Boks-Behnken kísérleti tervezést a STATISTICA[®] szoftverrel végezte. Talán elég lett volna jelezni az első alkalommal, hogy itt és a továbbiakban is ezt a módszert használja.
- Néhány esetben a jelölt számozza az egyenleteket mint (1) és (2) a 42-43. oldalakon, máskor nem (mint az 54. és a 72. oldalakon). Jobb lett volna mindenhol számozni.
- Bár a tördelés általában jó, de egyes esetekben túl sok az üres rész. Ez főképp egyes, egymást követő oldalaknál – mint pl. az 56-57. oldalak – feltűnő.

A tézisében leírtak tartalmazzák a dolgozat lényegi részét. Az angol nyelvű tézisek tartalmilag megegyeznek a magyar nyelvűekkel.

A Jelölt az eredményeit 5 tézispontban foglalta össze. Kijelentem, hogy mind az öt tézispont új, tudományos eredményeket tartalmaz és az összeset elfogadom a jelenlegi formájában.

Mindezek alapján a dolgozatot elfogadásra javalom és javaslom a sikere védelmi esetén a PhD cím odaítélését.

Budapest, 2023. 10. 29.



Dr. Imre Attila

Tanszékvezető egyetemi tanár

BME GHPK Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék

imreattila@energia.bme.hu