

Opponensi vélemény

Guba Sándor (okleveles környezetmérnök)

Mágneses kolloidok viselkedése külső elektromágneses terekben
című doktori (PhD) értekezéséről

A dolgozat 8 fejezetet és 87 hivatkozást tartalmaz, terjedelme 108 oldal, a tézisekhez tartozó publikációk száma összesen 8, amiből 3 idegen nyelvű lektorált cikk. Az értekezés nyelvezete megfelelő, stílusa megfelel egy PhD dolgozattól elvárható szintnek, tagoltsága jó, érthető. A táblázatok és ábrák jól szerkesztettek, hasznosak a szöveg értelmezése szempontjából, azonban az ábrák mérete sok esetben túlzó (pl. 2.3-as, 2.6-os, 3.14-es, 4.1-es, stb). Az értekezés témája időszerű, különösen az orvosi alkalmazások kapcsán nagyon aktuális. A jelölt kellő mértékben dolgozta fel a szakirodalmat, nem terheli az olvasót túlzott mértékű kezdő információval. Ugyanakkor elmondható, hogy sokszor nem teljesen világos, hol „kezdődik” és „végződik” a leírtakban a szerző tudományos teljesítménye.

Az értekezés 1. fejezete egy rövid, egy oldalas bevezetés. A dolgozat gerincét a 2-5. fejezetek alkotják.

2. Irodalmi áttekintés

Egy rövid bevezető alfejezet után (2.1), a szerző kellő részletességgel foglalja össze a mágneses folyadékok és kolloidok előállítási lehetőségeit (2.2), külön véve a mechanikai és kémiai módszereket. (Két apró megjegyzés: a differenciálcéllás szóösszetétel egyben és külön is szerepel többször a dolgozatban, továbbá a 3. oldal 4. sorában „méretük” helyett „mértük” van írva.)

A 2.3-as alfejezetben a mágneses folyadékok alapvető tulajdonságai kerülnek összefoglalásra, úgy mint stabilitási feltételek, relaxációs jelenségek. (A 9. oldal alján ez olvasható: "dipólus-dipólus kölcsönhatással ellentétben". Úgy tűnik, hogy inkább az „ellenében” szó illik ide. Továbbá a kotangens hiperbolikuszt nem ctgh-val szokták jelölni, mint pl. a 2.10-es egyenletben.)

A 2.4-2.6 alfejezetben a jelölt a későbbi fejezetekhez szükséges irodalmi előzményeket részletezi. A témák és a hozzájuk tartozó fejezetek sorrendben:

- 2.4 és 3. fejezet, mágneses folyadékcseppekre ható erő meghatározása;
- 2.5 és 4. fejezet, mágneses folyadékok nedvesítési tulajdonságai és a folyadékcseppek kontaktszögének meghatározása;
- 2.6 és 5. fejezet, hipertermia, a mérési elrendezés és hőmérsékletmérés hipertermiás vizsgálatoknál.

A 2.4-es alfejezetben a szerző röviden kifejti a mágneses részecskék mozgatásához szükséges fizika mennyiségeket és azok összefüggéseit. Itt, a 2.22-es és 2.23-as kifejezések kapcsán egy kis zavart érzek a magyarázatban és a jelölésekben.

A 2.5-ös alfejezetben részletesen kifejtésre kerülnek a kontaktszög meghatározására alkalmas vizsgálatok, mivel a kontaktszögből kiszámolható a felületi feszültség, amely viszont

befolyásolható mágneses tér alkalmazásával. Úgy tűnik, hogy a 2.5.1 fejezet túlságosan támaszkodik a [40] irodalmi hivatkozás anyagára. Az említett könyvfejezet nem áll az opponens rendelkezésére, de különösen az ábrák stílusából arra lehet következtetni, hogy ezen alfejezethez a szerző kizárólag ezt az irodalmat használta fel.

A 2.6-os alfejezetben a jelölt röviden leírja a hipertermia jelenségét és részletezi a ferrokolloidok hőtermelő képességének mérését, továbbá a hőmérséklet pontos meghatározásának lehetőségeit. (A 27. oldalon különösen szembetűnő a 2.17-es és 2.18-as ábrák közötti aránytalanság. Egyrészt a 2.18-as ábra túl nagy, másrészt a betűméretben többszörös eltérés van a két ábra között.)

3. Folyadékcseppekre ható erő meghatározása

A szerző a fejezet első két oldalán mágneses folyadékcseppekre vonatkozó erőegyenlet ír fel. Nem világos, hogy milyen kritérium alapján kerültek irodalmi előzmények ebbe a két oldalba és a 2.4-es alfejezetbe. (A 3.7-es egyenletben nem az effektív tér deriváltjának kellene szerepelnie?) A jelölt a 3.1-es alfejezetben részletezi a mérés módszereit, összefüggéseit, és a használt eszközöket, majd a 3.2-es fejezetben az erőmérés eredményeit taglalja. Összességében a mért és számolt erők közötti összhang elfogadható. A leírás alapján gondot okozott a telítési mágnesezettség meghatározása, mivel a mérések alapján az egyértelműen nem volt meghatározható (3.9-es ábra), így korrigálásra szorult a további számoláshoz. Ehhez a fejezethez tartozik az 1. tézis (lásd 6. fejezet), amelyben a jelölt leírja, hogy saját fejlesztésű eszközzel, több paraméter változtatása mellett sikeresen mérte a folyadékcseppekre ható erőt.

Az 1. tézist elfogadom

A harmadik fejezethez kapcsolódó kérdések:

- 1) A 3.9-es ábrán miért nem megy telítésbe a mágnesezettség? A számolt telítési értéket hogyan és mi alapján számolta ki a jelölt?
- 2) Milyen térkitöltési tényezőről beszélhetünk az alkalmazott mágneses folyadékok esetében?

4. Mágneses folyadékcseppek kontaktszögének meghatározása

A jelölt ebben a fejezetben a felületi feszültség térfüggésének kontaktszög változás általi mérését írja le. A kísérleteket saját tervezésű mérőrendszerrel végezte hidrofíl és hidrofób felületeken egyaránt. A mérő- és értékelőrendszer kivitelezése imponáló, az ellenőrző elméleti számolások pontossága kielégítő. Általánosságban elmondható, hogy hidrofíl felületen mágneses tér hatására egyértelmű csökkenés tapasztalható a kontaktszögben, míg hidrofób felületen a hatás nem egyértelmű, a kontaktszögnek bizonyos térerősségnél lokális minimuma van. A fényképek tanúsága szerint a cseppek alakja lényegesen megváltozik mágneses tér hatására (megnyúlik felfelé). A megnyúlás mértéke – úgy tűnik – függ a csepp kezdeti térfogatától, ami pedig függhet a csepp kezdeti szétterülésétől, így a kezdeti kontaktszög nagyságától is. Az opponens gyanúja szerint, ezért a kontaktszög változása nem egyértelműen jelzi a felületi feszültség megváltozását, hiszen a kontaktszög így nagy mértékben függ az alaki tényezőktől is, lehetséges, hogy ezen tényezők kiküszöbölésére volna szükség. A felületi feszültség változására történő következtetések egyébként hiányoznak a fejezet végéről. A fejezethez tartozik a 2. tézis (lásd 6. fejezet).

A 2. tézist elfogadom.

A negyedik fejezethez kapcsolódó kérdések:

3) Van-e alapja az opponens fent említett gyanújának, miszerint a felületi feszültség és a kontaktszög között nem egyértelmű a kapcsolat?

4) Az eredmények alapján mit lehet mondani a mágneses folyadékok mágneses tér alkalmazása által bekövetkezett felületi feszültség változásáról?

5. Differenciálcellás mérési elrendezés és differenciális hőmérsékletmérés hipertermiás vizsgálatoknál

A szerző ebben a fejezetben a mágneses folyadékok hőtermelő képességének egy újfajta mérését írja le. A módszer lényege, hogy differenciális mérőcellát és differenciális hőmérsékletmérést alkalmaz. Ennek következtében a hőmérsékletet mérő szenzorok tulajdonságai az eredményekből kiküszöbölhetőek. Az eddigiekhez hasonlóan, a mérőrendszer felépítése, kivitelezése példa értékű. A felmerülő, a mérési eredményeket esetlegesen meghamisító zavaró tényezők – úgy tűnik – teljesen kivédhetők az alkalmazott módszerekkel. Ehhez a fejezethez tartozik a 3. tézis (lásd 6. fejezet).

A 3. tézist elfogadom.

Az ötödik fejezethez tartozó kérdések:

5) A bemutatott differenciálcellás mérési módszer mennyire tekinthető újdonságnak a szakirodalomban? A jelölt magát a módszert vagy a kivitelezést tekinti inkább újdonságnak?

6) Az eredményekben bemutatott elnyelt hőteljesítmény és hatások kellő mértékűek ahhoz, hogy a mágneses folyadékokat valódi környezetben – akár emberben – alkalmazni lehessen?

A dolgozatot a tézisek (6. fejezet), a jelölt kapcsolódó publikációs jegyzéke (7. fejezet), az irodalomjegyzék (8. fejezet), és köszönetnyilvánítás zárja.

Összefoglalva: Guba Sándor „Mágneses kolloidok viselkedése külső elektromágneses terekben” című PhD értekezését elfogadásra javaslom.

Zalaegerszeg, 2021. március 9.

Dr. Nagy Sándor
egyetemi docens
ELTE-BDPK