Opponensi vélemény

Lógó János

Szerkezetoptimálás determinisztikus és sztochasztikus esetekben

című MTA doktori értekezéséről

Az értekezés 102 oldalas, magyar nyelven készült. Négy fejezetből áll és irodalomjegyzékből. Az értekezés több témával foglalkozik.

A 2-dik fejezetben az optimális méretezés alapfogalmait ismerteti 12 oldalon.

A 3-dik fejezetben a rugalmas-képlékeny tartószerkezetek méretezését ismerteti időben állandó és változó terhelés esetén 34 oldalon.

A 4-dik fejezet a lineárisan rugalmas szerkezetek topológiai optimálásával foglalkozik 37 oldalon.

Az irodalomjegyzéknél a hivatkozott nem saját irodalmak túlnyomórészt a 70-es, 80-as és 90-es évekből származnak. A 153 irodalomból 5 származik 2011 utánról, azok szerzői is Magyarországhoz kötődnek. A megadott 53 saját publikációból összesen 3 jelent meg 2011 után.

A jelölt témaválasztása nagyon széleskörű. Egy témán belül is több területtel foglalkozik, mint pl. a 2-dik fejezetben, ahol foglalkozik a rugalmas-képlékeny anyagú rúdszerkezetek optimálásának képlékeny alakváltozásra és maradó elmozdulásra vonatkozó korlátokkal bővített modelljeivel, illetve nagy intenzitású lökésszerű teherrel terhelt merev-képlékeny szerkezetek optimális méretezésével egyaránt.

Sajnálatos a jelölésjegyzék hiánya, mivel oly nagy számban ad meg változókat és paramétereket, skalár, vektor és mátrix alakban, hogy azok sokszor áttekinthetetlenek és rendkívül megnehezítették az anyag megértését. Ez a probléma az előzőleg benyújtott 2009-es Tartószerkezetek optimális tervezése című doktori értekezésénél is sok gondot okozott.

Sokszor egyes mennyiségeknek csak a neve van megadva, az elemeire vonatkozó információk, értékek hiányoznak, vagy csak nagy utánajárással deríthető fel az értelmük. Ilyen pl. a 25-dik oldal 3.12 képletében szereplő λ karcsúsági tényező, az a_i, b_i konstansok.

Általános kérdésként adódik, hogy a kidolgozott modellek milyen anyagra alkalmazhatók (acél, beton, vasbeton, szálerősítéses műanyag, stb.)? Ez minden témára vonatkozik! Ahol nincs megadva anyag, miért nincs?

Például a 3.2.4.3 mintafeladatnál E_0=10000 kN/cm^2 (100 GPa), ρ_0=78kg/m^3=0.078kg/dm^3. Ilyen anyag létezik?

Felvetődött kérdések, észrevételek:

- a 2.1 ábrával nem értek egyet. Szerintem az optimális méretezési feladatot a célfüggvény, a változók és a feltételek összessége adja meg. Ezek szétválasztása más és más feladatokat definiálhat.

- a 3.14 és a 3.20 képletekben mit ért a jelölt többcélfüggvényes optimáláson? Milyen eljárással gondolja meghatározni ahogy írja a nem konvex feladat Pareto optimumait? Vannak többcélfüggvényes eredményei?

- hogyan győződött meg róla, hogy az egycélfüggvényes optimáló módszer képes megoldani a nem konvex feladatot és nem lokális optimumot ad-e?

- a 3.2.3.3 mintafeladatnál nincs nyoma annak, hogy alkalmazta volna a 3.12 képletnél emlegetett kritikus nyomófeszültség számítást. Ha alkalmazta, részleteket kérek róla, ha nem, akkor miért hivatkozott rá?

- a 32-33-dik oldalon 2 mondat egymás után ismétlődik.

- 33. old. „... színek a porozitás(!) jelenítik meg."

- a 3.2.4.3 mintafeladatnál E_0=10000 kN/cm^2 (100 GPa), ρ_0=78kg/m^3=0.078kg/dm^3. Ilyen anyag létezik?

- sem a 3.2.3.3, sem a 3.2.4.3 mintafeladat, melyeknek az lenne a feladata, hogy bemutassák az elmélet alkalmazhatóságát, nincs mérnöki szempontból megadva. Sem a feladat alap adatai, sem az eredmények.

- 3.3.3 fejezet Keverednek az alakváltozás, az elmozdulás és az eltolódás szavak. Kérem definiálja őket.

- a 3.13 ábrán nem szerepel az M=15kN tömegerő, de a szövegben hivatkozik rá.

- 51-dik oldal Mechanikailag nem célszerű tömegre hivatkozni és N, kN dimenziót alkalmazni.

A lineárisan rugalmas szerkezetek topológiaoptimálása fejezetben a SIMP módszer és az OC módzser alkalmazása nem jelent újdonságot. A valószínűségi változókkal adott terhek esete mint elképzelés újszerűnek mondható. A hozzá tartozó mintafeladat nincs, vagy nincs megfelelően definiálva. Ezáltal a használhatóság bemutatása hiányzik, vagy nem megfelelő.

Hasonlóan érdekes lehetne a determinisztikus és a sztochasztikus terhelés esetén az optimumok összehasonlítása, de erre az értekezés csak bizonyos vizuális összehasonlítási lehetőséget ad. A mérnöki alkalmazhatóság is kérdéses.

Az interneten elérhető topológiai optimálási eredmények és nagy számuk mutatják a témakör fontosságát és népszerűségét. Azt, hogy sok helyen foglalkoznak a témával, sok számítást dolgoztak ki. Számítási programok is elérhetők, sőt interneten keresztül használhatók is. Nemcsak 2D-s, de 3D- feladatokat is képesek megoldani. Jó lenne ilyen kontexusban is bemutatni az értekezésben ismertetett eljárást.

Kívánkozna összehasonlítás meglévő más számításokkal, pl. elemszám, iterációszám, konvergencia sebesség, stb. vonatkozásában. Például a TOPOPT csoporttal, mellyel hagyományosan jó a kapcsolat.

Összefoglalás

Az értekezés nagyon sok témát dolgozott fel. Talán ebből származik a hátrányok jelentős része is, mert az alapösszefüggéseket nem vezeti le általában, csak hivatkozik cikkekre, az alkalmazhatósági kört, a feladatokat nem definiálja, vagy nem definiálja pontosan.

A kidolgozott viszonylag egyszerű, vagy az irodalomból ismert feladatoknál általában az eredményekre koncentrál, a folyamatot nem érzékelteti, hogy adatokat szolgáltasson a megalapozott értékeléshez. Általában nem ad összehasonlítást más számítással, hogy minősíteni lehetne az eredményeket. A mintafeladatok kiinduló adatai mérnöki szempontból nem kellően definiáltak, hasonlóan az eredmények sem.

Miközben hangsúlyozza a módszerek alkalmazhatóságát, több olyan feltételezést tesz, ami az alkalmazhatósági kört erősen leszűkíti, vagy egyenesen kizárja. A stabilitást említi, de nem látszik arra jel, hogy ténylegesen foglalkozott volna vele a számítások során.

Ha alapkutatásnak tekintjük az értekezést, akkor arra kell törekedni, hogy látszódjanak az alapok és a megoldás folyamata mutassa a megbízhatóságot és legyenek összehasonlítások, hogy vagy irodalmi eredményekre, vagy más módszerrel történő számításra alapozva legyen megadva a saját eredmény.

Ha valóban fontos az alkalmazás, akkor oda pontos problémamegadás szükséges, anyagokkal, peremfeltételekkel, terheléssel, továbbá gyakorlatban használható célfüggvénnyel, változókkal és gyakorlatban szükséges és elhagyhatatlan méretezési feltételekkel.

Az értekezés értékes tudományos eredményeket tartalmaz, amit a nagyszámú saját publikáció is érzékeltet. Az értekezésnek viszont önállóan is "meg kell állnia", hitelesen bemutatva a tudományos eredmények hátterét. Nem elég a cikkekre hivatkozni. Sajnos az értekezés lényegében a 2011 előtti időre koncentrál, pedig az elmúlt három évben jelentős előrelépések voltak az értekezés által érintett sok területen.

Az első három tézis első részét elfogadom, azt hogy modelleket dolgozott ki az adott problémákra. A második részei, melyek ezeknek a numerikus interpretációi, a feladatok elnagyoltsága miatt nem igazán meggyőzőek és mérnöki alkalmazhatóságuk kérdéseket vet fel (stabilitás).

Az értekezés nyilvános védésre bocsátást javaslom.

A tézisekről és az értekezés elfogadásáról csak a kérdésekre kapott válaszok után tudok érdemben nyilatkozni.

Miskolc, 2014. december 14.

.....

Dr. Jármai Károly, DSc, Dr. habil
egyetemi tanár
Miskolci Egyetem