

Opponensi vélemény

Dr. Papp Ferenc

„Acélszerkezetek integrált analízise és méretezése: az újszerű eljárásokról az alkotásig”

című, az MTA doktora cím elnyerésére benyújtott dolgozatáról

Bevezetés

A dolgozat összességében gondosan szerkesztett, könnyen áttekinthető, csak kevés hibát tartalmaz. A dolgozat a formai követelmények szempontjából megfelelőnek látszik.

A továbbiakban a dolgozatot és az elért eredményeket értékelem részletesen. Az észrevételeket és kérdéseket a dolgozat fejezeteinek sorrendjében foglalom össze.

Az 1. fejezet

1. Az 5. oldalon szerepel (de később máshol is) a „viszonylag kis elmozdulás” és „viszonylag vékonyfalú” kifejezés. E kifejezések szokatlanok, elsősorban a „viszonylag” szó miatt. Célszerű volna e kifejezések jelentését pontosabban definiálni.
2. A 11. oldalon definíciók szerepelnek. Megítélésem szerint a „szerkezeti modell” definíciója vagy elnevezése nem szerencsés, mert a definíció szerint „rúdszerkezeti elemek és lemezszerkezeti elemek összessége”, miközben maga a „rúdszerkezeti elem” és „lemezszerkezeti elem” fogalom leginkább valós elemként értelmezett, míg a „modell” szó lényege, hogy nem valós elem, hanem absztrakció. Vagyis, a „szerkezeti modell” kifejezés egyértelműen absztrakcióra utal, míg a definíció a valóságod elemre utal.
3. A „rúdszerkezeti elem” definíciójában pontatlannak gondolom a „tönkremenetelére a globális stabilitásvesztési mód a jellemző” meghatározást. Először is ez csak akkor igaz, ha az elem nyomott, miközben egy szerkezetben nyilvánvalóan lehetnek húzott elemek is. De amennyiben az elem nyomott, akkor sem biztos, hogy a globális stabilitásvesztési mód a jellemző, mert pl. az elem lehet igen rövid is, amikor nincs stabilitásvesztés, vagy ha van, az nem globális (hanem például lemezhorpadás, kellően vékony elemek esetén).
4. Hasonlóan, a „lemezszerkezeti elem” definíciójában pontatlannak tartom a „tönkremenetelére a lemezhorpadás a jellemző” kitételt. Ez is csak akkor igaz, ha a lemez elegendően vékony és elegendően nagy nyomófeszültségek vannak benne.

A 2. fejezet

5. A 2. fejezetben bemutatott keresztmetszeti számítás csak egyszeresen zárt keresztmetszetekre alkalmazható. Bár magasepítési acél szerkezeti elemek esetén ez általában elegendő, kérdezném, van-e akadálya általánosabb keresztmetszetek kezelésének? Milyen változtatások volnának szükségesek pl. a több cellát tartalmazó keresztmetszetekre való kiterjesztésnek?
6. A 2.1. példa ábrája arra utal, hogy hidegen alakított Z-szelvényről van szó. A sarkok ilyen esetben lekerekítettek. A lekerekítést figyelembe veszi-e a számítás? Ha igen, hogyan?

7. A 2.2. példára és kapcsolódó szövegrészekre vonatkozóan: a szöveg és táblázat azt sugalmazza, hogy a kihasználtság nem egyértelmű, és hogy ez zavart okozhat. Azt vélem, tervező mérnöki gondolkodással természetes, hogy különféle kihasználtságok adódnak a különféle vizsgálatokból. Önmagában az sem baj, ha ugyanarra a vizsgálatra többféle méretezési képlet áll rendelkezésre, és ezekből különféle kihasználtságok adódnak. Az alapelv jó esetben az, hogy vannak egyszerűbb, de általánosabban alkalmazható eljárások/képletek, amelyek adott esetben pontatlanabbak; és vannak korlátozottabban alkalmazható (talán bonyolultabb) eljárások/képletek, és ezek pontosabbak. A racionális tervezői magatartás az, hogy azt a méretezési eljárást/képletet alkalmazzuk a rendelkezésre álló lehetőségek közül, amelyek a legpontosabb, így vélhetően a legkisebb kihasználtságot adja. Véleményem szerint a „baj” az, ha (pl.) az egyes eljárások/képletek alkalmazási korlátai nem egyértelműek, vagy nem fednek le minden (gyakran előforduló) esetet, vagy ha a különféle átfedő eljárások egymással ellentétes tendenciákat mutatnak.
8. Az 1. tézis mögötti tartalom korrekt, de nem tartom jelentős eredménynek

A 3. fejezet

9. A 24. oldal alapján úgy érthető, hogy vannak „rúdelemek” és vannak „oszlopelemek”, és ez utóbbiak valamilyen szempontból speciálisak. Érdemi magyarázat nem szerepel, így nem érthető, mi a különbség/hasonlóság a kétféle elem között.
10. A 3.1. példa előtti bekezdés tartalmát nem igazán értem.
11. A 3.6. ábrán a kék színnel jelölt esetben a keresztmetszet el van csavarodva a feketéhez képest. Ez mintha ellentmondana a szöveges meghatározásnak (ami eltolást említ).
12. A 3.2. példában elég nagy eltérések is előfordulnak a rúdmodell és héjmodell eredményei között. Megítélésem szerint ezen eltérések elég nagyok ahhoz, hogy érdemibb magyarázat nélkül elfogadhatóak legyenek (10% különbség az eltolódásban lineáris statikai számításnál, vagy 14% különbség az eltolódásban a geometriailag nemlineáris statikai számításnál). Az is figyelemre méltó, hogy bizonyos példánál a hasonló összehasonlítások sokkal kisebb különbségeket adnak (pl. 3.3. példa). Mely ok(ok) vezet(nek) a különbségekhez, amikor relatíve nagyok a különbségek?
13. A 2. tézis tartalmaz új eredményt. A legfontosabb újdonságnak a változó keresztmetszetű rúdelemek kezelését, annak megoldási módját tekintem. De ha jól értem, a változó keresztmetszetű rudak nem lehetnek tetszőleges keresztmetszetűek; ha így van, szükségesnek gondolom ennek kimondását a tézisben (mert például a ki pontos elhelyezésre vonatkozó megoldás tetszőleges keresztmetszetre igaz). A tézis utolsó francia bekezdésében említett „EPS keresztmetszeti modellel konzisztens duális héjszerkezeti modell generálása”-t nem tartom érdemi eredménynek.

A 4. fejezet

14. A fejezetben bemutatott és a kapcsolódó tézisben megfogalmazott eredményeket új eredménynek tartom. A kapcsolódó tézis, azaz a 3. tézis megfogalmazása nekem személy szerint nem tetszik. Például, egy új eredménytől ab ovo elvárt, hogy megelőzze a hasonló eredményeket, hiszen emiatt lehet „új” eredmény. Indokolatlannak gondolom tehát a „megelőztem”, illetve „megelőzve” kifejezések hangsúlyozását. Az eredmény nem az, hogy „megelőztem”, hanem az, hogy „kifejlesztettem”, „felírtam”, „megfogalmaztam”,

„megadtam”, stb.

Továbbá, egy tézisben számomra nem indokolt egy olyan állítás, amely az utolsó mondatban szerepel: „hozzájárultam ... a probléma közeljövőben várható teljes körű megoldásához”.

Hogy a közeljövőben tényleg meg lesz-e oldva egy még nem megoldott probléma, és hogy ez a még nem ismert megoldás mennyire tekinthető teljes körűnek, az most még nem tudható, így az állítás elfogadása vagy elvetése hit kérdése. Az pedig megintcsak evidencia, hogy egy új eredménytől elvárható, hogy hozzájáruljon egy probléma megoldásához, hiszen enélkül nem volna eredmény.

Mindezeket összegezve: a tézis tartalma megfelelő, de a megfogalmazása szerintem nem szerencsés.

Az 5. fejezet

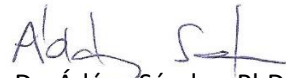
15. Az 5. fejezetben számos tudományosan érdekes eredmény szerepel. A fejezettel kapcsolatban egyetlen, de alapvető megjegyzésem/kérdésem van. A dolgozat korábbi részeiben a rúdelemek meglehetősen általános keresztmetszetekkel rendelkezettek, számos ilyen példa szerepelt is. Az 5. fejezetben csak kétszeresen szimmetrikus I-szelvényű példák szerepelnek. Úgy tűnik nekem, hogy a levezetések is csak bizonyos megkötésekkel igazak. Pl. az (5.13) képlet vélhetően csak akkor reális, ha az y és z tengelyek főtengelyek. Vagy, pl. az 5.1.3. szakasz kihajlás és kifordulás interakciójáról beszél, de a kihajlás síkbeli, ami csak bizonyos keresztmetszetek esetén reális feltevés. Ugyanakkor a fejezetben, és a vonatkozó 4. tézisben nem szerepel megkötés a levezetések és eredmények alkalmazhatóságára vonatkozóan. Kérdezem: a levezetések és eredmények tetszőleges esetekben igazak-e, ha esetleg nem, akkor mik a szükséges kiinduló feltevések?

A 6. fejezet

16. A 91. oldalon (korábban a 40. oldalon is) szerepel a ConPlas, megemlítve, hogy a nemlinearitás húrmódszerrel van kezelve. Ez igaz a geometriai és anyagi nemlinearitás esetén is? Anyagi nemlinearitás esetén van-e alkalmazhatósági korlát az említett GMNI analízis esetén?
17. A 90-91. oldalon szerepel a „teljes másodrendű” kifejezés. Ezt a kifejezést nem tartom pontosnak, mert – ahogy a dolgozat le is írja – a geometriai nemlinearitás sokféleképpen figyelembe vehető, és a „teljes” figyelembe vétel nehezen értelmezhető. A kifejezés problematikus voltát szemlélteti az is, hogy a függelékben közölt geometriai merevségi mátrix (1,1) eleme zérus, azaz a közölt eljárás feltételezi, hogy a rúd tengelyirányú alakváltozása nem csökkenti a rúd tengelyirányú merevségét, miközben ez a csökkentő hatás értelmezhető, pl. a Green-Lagrange másodrendű tenzor (elhanyagolások nélküli) alkalmazása esetén fel is lép ez a merevségcsökkenés, és bár tudomásom szerint nem gyakori ennek figyelembe vétele rúdvégeselemes alkalmazásokban, de azért előfordul. Vagyis, a „teljes másodrendű” kifejezés alkalmazása nem szerencsés, vagy legalábbis értelmezésre szorul.
18. A 6.4. táblázat eredményei további részletek nélkül nem nagyon értelmezhetőek. Pl. mennyi az összes szabadságfok, hány iterációs lépés szükséges a nemlineáris vizsgálat esetén?
19. Általánosságban a 6. fejezetre is érvényes az 5. fejezettel kapcsolatban felvetett kérdés: az alkalmazhatósági korlátok nem nagyon vannak megadva. Pl., csak kétszeresen szimmetrikus lehet a keresztmetszet?

Összefoglalás

Az értekezés nagy munkát takar. Az elért eredményeket összességében jelentősnek tartom. Javaslom a nyilvános vita kitűzését.



Dr. Ádány Sándor, PhD

egyetemi docens

BME Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék