

Válasz Dr. Horváthné Varga Ágnes professzor asszony bírálatára

Szekrényes András:

Delamináció nem szinguláris modellezése ortotróp kompozit lemezekben

c. MTA doktori értekezéséről

Az alábbiakban tételesen megadom a válaszaimat Dr. Horváthné Varga Ágnes professzor asszony kérdéseire és megjegyzéseire. Az eredeti bírálat kérdései és megjegyzései minden esetben a szürke mezőkben szerepelnek.

Megjegyzés 1: Miért V – tel indul a számozás? Az "Acknowledgment" kifejezésből hiányzik egy „e” betű, helyesen „Acknowledgement”. A „Nomenclature” helyett jobbnak tartanám a „Notation, abbreviations”, a „Roman symbols” helyett pedig a „Latin symbols” használatát.

Válasz: A számozással kapcsolatban I: címlap, II: Acknowledgments, III: Abstract, IV: Contents, illetve a Contents második oldalától kezdődik a V. Valóban nem túl szerencsés ez a számozás. Szeretném megjegyezni, hogy az "Acknowledgment" az USA-ban és Kanadában használt kifejezés, míg az "Acknowledgement" Észak-Amerikán kívül mindenhol elfogadott. A többi megjegyzéssel egyetértek.

Megjegyzés 2 - az értekezés formai bírálata: A formára vonatkozó megjegyzéseim a következők: Az egyes fejezetek első oldalain néhol van, néhol pedig nincs oldalszám. Hasonlóan az A, B, C és E mellékleteknél van, a D jelűnél pedig nincs oldalszám. A jelölt a szövegben (szerző, (évszám)) alkalmazásával hivatkozik a szakirodalomra. Ez a fajta megoldás néhol eléggé széttördeli a szöveget. Az olvasó számára sok esetben kedvezőbb lett volna, ha az Irodalomjegyzékben felsorolt publikációk sorszámozva lettek volna és a szövegben az adott sorszám(ok)ra történik a hivatkozás.

Válasz: Az oldalszámokkal kapcsolatos felvetés jogos, ezt nem vettem észre. A szakirodalmi hivatkozások szempontjából elismerem, hogy a sorszámokkal való hivatkozásnak valóban megvannak Dr. Horváthné Varga Ágnes professzor asszony által felsorolt előnyei, illetve nem lett volna annyira széttördelt a szöveg ott, ahol egyszerre több hivatkozás van egymás után. Azért döntöttem a szerző és évszám melletti hivatkozásoknál, mert így rögtön lehetett látni, hogy ki a szerző és hogy melyik évben jelent meg az adott publikáció.

Megjegyzés 3 - Az értekezés tartalmi bírálata:

- Megjegyezném, hogy a 17. oldal alján szereplő képlet száma (2.33) átcsúszott a következő oldal tetejére.
- Néhány apró észrevétel erre a fejezetre: A 3.1 ábrán $X-Z$ sík látszik, viszont az ábrafeliratban $Y-Z$ sík szerepel. A 21. oldalon az utolsó összefüggés képletszáma (3.8) szintén átkerült a következő oldalra. Mi az oka annak, hogy a 3.3 ábrán az X tengely irányú méret dy , az Y tengely irányú pedig dx ?
- A 31. oldal utolsó kifejezésének képletszáma (4.10) is átkerült a következő oldalra.
- A 42. oldal aljáról a képletszám (5.25) itt is átkerült a következő oldal tetejére.
- Itt (5. fejezetben) adja meg a jelölt az „Over-constrained” és a „Well-constrained” lemez modell definícióját (a kifejezéseket szándékosan nem fordítottam). A második definícióban kétszer szerepel az „of the”.
- Az 52. oldal legalján szereplő kifejezés képletszáma (5.69) átkerült a következő oldal tetejére.

Válasz: A felsorolt pontatlanságokat elismerem. Ezek nem szándékos hibák, hanem sokszor a terjedelmi korlát miatt kellett úgy rendezni a képleteket, hogy azok az egyik oldal elejéről visszakerüljenek az előző oldal végére, de sajnos a számozást már nem sikerült ugyanígy rendezni. A 3.1 ábrán valóban $X - Z$ lett volna helyes $Y - Z$ helyett. A 3.3 ábrán valóban fel vannak cserélve a dx és dy méretek. Megjegyzem, hogy ez az ábra csak bemutatónak jellegű, ettől függetlenül ez hiba.

Megjegyzés 4 - Az értekezés tartalmi bírálata: Olvasás közben felmerült bennem néhány gondolat. Az értekezés olyan eseteket tanulmányozott, amikor a rétegszétválás a keresztmetszet teljes szélességében bekövetkezik, így a front egyenes. Találkozott-e a jelölt a szakirodalom tanulmányozása során olyan esetekkel, amelyeknél csak a lemez egy részén következett be rétegszétválás (pl. a lemez egyik sarkánál)? A törésmechanikában az ilyen eseteket úgy kezelik, hogy a szabálytalan alakú repedésfrontot valamilyen szabályos alakzattal (pl. negyedellipszis, negyedkör) közelítik és a görbe repedésfront mentén végzik el a számításokat. Véleménye szerint az értekezésben bemutatott módszerek alkalmazhatók-e ilyen jellegű problémák vizsgálatára?

Válasz:

A dolgozatban bemutatott modellek geometriailag a legegyszerűbb lemezfeladatok a delaminációk modellezésére. A rugalmas lemezek Lévy-féle megoldási módszere csak akkor működik, ha az egyik irány mentén feltételezünk egy függvényes megoldást, ami kielégíti a peremfeltételeket. Emiatt szükséges az, hogy a delaminációs front egyenes legyen. Ennek megfelelően úgy gondolom, hogy a Lévy-féle analitikus megoldás nem alkalmazható olyan feladatokra, ahol a delaminációs front nem egyenes. A szakirodalomban leginkább olyan esetekkel találkoztam, amikor a delaminációs front egy teljes kör, vagy ellipszis alakú görbével volt modellezve. Az ilyen feladatokat általában 3D-s SOLID típusú elemekkel oldják meg.

A dolgozatban bemutatott modellek véleményem szerint alkalmasak arra, hogy azok alapján lemez és héj típusú végelemeket lehessen kifejleszteni. Az így kifejleszthető végelemekkel

(bizonyos korlátokon belül) bármilyen alakú és méretű delaminációt, repedést (tehát ellipszis és kör alakúakat is) lehetne modellezni vékonyfalú rétegelt szerkezetekben. Az így kifejleszhető modellek előnye, hogy nincs szinguláris jellegük, illetve a vastagság menti elemszám megszűnésével jóval kisebb elemszámmal megoldhatók lennének a törésmechanikai feladatok, mint 3D-s elemekkel. A dolgozatban bemutatott módszerek tehát közvetlenül nem, közvetve viszont az egzakt kinematikai feltételrendszer és a megadott elmozdulásmezők valamint végeelem diszkretizáció alapján alkalmasakká tehetők szabálytalan alakú repedési front modellezésére.

Megjegyzés 5: A B.1.1 pontban nem találtam $K_{31}^{(2)}$, $K_{32}^{(2)}$, $K_{41}^{(2)}$ és $K_{42}^{(2)}$ elemeket. A B.1.2 pontban hiányzik a $K_{35}^{(2)}$ és a $K_{45}^{(2)}$ kifejezés. A B.2.2 pont (B.56) számú képleteiben $K_{12}^{(0)}$ és $K_{13}^{(0)}$ szükséges, mert így a kifejezésekben kétszer szerepel a $K_{32}^{(0)}$ és $K_{33}^{(0)}$ különböző módon. A B.3.1 pont (B.65) és (B.66) kifejezései a $K_{44}^{(0)}$ kivételével megegyeznek.

Válasz: A B.1.1 pontban a $K_{31}^{(2)} = K_{32}^{(2)} = K_{41}^{(2)} = K_{42}^{(2)} = 0$, ettől függetlenül tényleg hiányoznak. A B.1.2 pontban a $K_{35}^{(2)} = K_{45}^{(2)} = 0$ kifejezések szintén hiányoznak. A (B.56) számú képleteiben valóban $K_{12}^{(0)}$ és $K_{13}^{(0)}$ szükséges. A B.3.1 pontban a (B.65) képletet törölni kellett volna, a (B.66) helyes.

Megjegyzés 6 - A tézisekről:

- **1. Tézis:** A tézist egy apró módosítással elfogadom. A „vastagság irányában nem deformálható lemezek” helyett jobbnak tartanám a „vastagság irányában nem deformálódó lemezek” kifejezés használatát.
- **2. Tézis:** A tézist változatlan formában elfogadom.
- **3. Tézis:** A tézist változatlan formában elfogadom.
- **4. Tézis:** A tézist változatlan formában elfogadom.
- **5. Tézis:** A tézist változatlan formában elfogadom.

Válasz:

- ①. tézis: az ①. tézissel kapcsolatos megjegyzéssel egyetértek abban a tekintetben, hogy a "deformálódó" fizikailag valóban helyesebb. A tézis védelmében szeretném megjegyezni, hogy a "deformálható" a "deformable" fordításából származik, és véleményem szerint ugyanazt fejezi ki ennél a tézisével, mint a "deformálódó".
- ②. tézis: a bírálattal egyetértek.
- ③. tézis: a bírálattal egyetértek.
- ④. tézis: a bírálattal egyetértek.
- ⑤. tézis: a bírálattal egyetértek.

A tézisekkel és a bírálattal kapcsolatban szeretném megjegyezni, hogy nagyon sokat jelent számomra, hogy egy törésmechanikához kiválóan értő szakember alapvetően nem talált érdemi kifogást a téziseimmel kapcsolatban.

Végezetül szeretném megköszönni Dr. Horváthné Varga Ágnes professzor asszony részletes bírálatát valamint építő jellegű észrevételeit, és kérem, hogy fogadja el a válaszaimat.

Budapest, 2017. április 6.

Szekrényes András