

Oponentní posudek diplomové práce

Ověření a porovnání metodik modelování 3D tkaných kompozitních materiálů

Autor: Bc. Eduard Šimůnek
Vedoucí práce: Ing. Tomáš Kroupa, Ph.D.

Cílem posuzované práce bylo ověřit a porovnat různé přístupy modelování 3D tkaných kompozitních materiálů - využívaných zejména v leteckém průmyslu. Práce svým obsahem zcela splňuje zadání. Díky spolupráci se společností Mecas ESI, s.r.o. došlo k využití výstupů práce k úpravě zcela nově vytvořené virtuální metodiky využívané v této oblasti.

Práce je členěna do osmi kapitol. V úvodní části diplomové práce je provedena rešerše problematiky numerického modelování 3D tkaných kompozitních materiálů pomocí víceúrovňové homogenizace. V dalších dvou kapitolách je podán teoretický základ k použitým materiálovým modelům snopků vláken, matrice a celé tkaniny. Ve čtvrté kapitole jsou detailně vysvětleny vybrané přístupy modelování 3D tkaných kompozitních materiálů na reprezentativním objemu (RVE) s cílem posoudit jejich implementovatelnost na modelování kompozitních součástí složitějšího tvaru. Snopky a matrice byly reprezentovány pomocí: 3D prvků, 2D prvků a Voxel sítě. V kapitole 5 a 6 jsou stručně popsány konfigurace základních standardizovaných experimentálních testů a jejich konečnoprvkové modely. V 7. kapitole jsou uvedeny výsledky provedených simulací na modelech RVE i pro konfigurace provedených experimentálních testů a vyvozeny patřičné dílčí závěry. V závěru práce je provedeno porovnání přínosů a úskalí jednotlivých přístupů modelování 3D tkaných kompozitních materiálů s doporučením na jejich další praktickou úpravu.

Z předložené práce je patrné, že si autor osvojil teoretické znalosti napříč několika obory a musel se navíc naučit ovládat celou řadu softwarových nástrojů včetně Virtual Performance Solution VPS s explicitním řešičem PAM CRASH. V diplomové práci se autorovi podařilo překlenout mnoho technických úskalí, která by pravděpodobně vydala na několik samostatných diplomových prací.

Diplomová práce je rozdělena do logicky uspořádaných kapitol s přehledným teoretickým úvodem. Práce je napsána srozumitelně s výbornou grafickou úpravou a téměř bez formálních nedostatků.

Závěr: Předloženou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení výborně.

Dotazy:

- Jaké jsou úskalí jednotlivých přístupů modelování 3D kompozitních materiálů vybraných pro podrobné vyhodnocení chování RVE v kapitole 4 – tvořených z 3D prvků, 2D prvků, Voxel sítě a 3D homogenizovaného materiálu?
- Jaké jsou výhody a úskalí implementace víceúrovňové homogenizace pro virtuální identifikaci materiálových parametrů 3D kompozitních materiálů?

V Plzni dne 15.8.2022

Ing. Luděk Kovář, Ph.D.