

Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Soňa Valentová

Název disertační práce Modeling of carbon and basalt plain weave textile composites

Studijní program Construction and Traffic Engineering

Školitel Prof. Ing. Michal Šejnoha, Ph.D., DSc.

Oponent Prof. Ing. Jiří Šejnoha, DrSc., Feng.

e-mail _____

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Díky svým vynikajícím technickým vlastnostem, jako jsou vysoká pevnost a tuhost, chemická odolnost a odolnost vůči vysokým teplotám, jsou kompozitní materiály využitelné v řadě inženýrských oblastí, včetně stavebního inženýrství. Jejich spolehlivé uplatnění vyžaduje mít k dispozici neméně spolehlivé prediktivní modely, postihující vliv geometrie výztuže a časově nelineární odezvu zatěžovaných kompozitů po překročení meze pružné odezvy.

Disertační práce se věnuje těmto oblastem jak po stránce teoretické, tak experimentální a z hlediska tématu ji lze proto považovat za vysoce aktuální.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Cíle disertace jsou detailně specifikovány v osmi dílčích cílech, které lze shrnout do tří kategorií: (i) Vazko-pružný model a jeho kalibrace, (ii) uplatnění metody Mori - Tanaka ve spojení s MKP, umožňující dvouúrovňové modelování textilních kompozitů, a reformulace původní verze metody M-T k získání predikce odezvy srovnatelné s MKP, jakož i predikce odezvy uhlíkových a čedičových textilních kompozitů pomocí dvouúrovňového přístupu, (iii) implementace modelu poškození k reprezentaci kvazi-křehké matrice v rámci SIFEL a počítačová predikce lomových vlastností vláknenného svazku, vč. validace modelu poškození.

Lze konstatovat, že vytvořenými počítačovými modely a jejich validací byly stanovené cíle splněny.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: V souladu se stanovenými cíli se autorka nejprve věnuje metodám homogenizace textilních kompozitů a jejich modifikaci s podrobným komentářem k homogenizaci prvního řádu v rámci MKP, jakož i metodě M-T s uvážením analýzy transformačního pole. K vystižení nelineární vazko-pružné odezvy závislé na rychlosti deformace je podrobně rozebrán zobecněný Leonovův model a kalibrace jeho parametrů pro různé typy kompozitní matrice. Navazuje nelineární modelování vrstev textilních kompozitů, vč. homogenizace elastických vlastností na úrovni příze, a nakonec porovnání výsledků simulace MKP a standardní implementace metody M-T. Reformulace metody M-T zahrnuje i parametr poškození, a to jak v řešení závislém na napětí, tak na deformaci. Časově závislé predikce odezvy lze považovat za velmi zdařilé. Navazuje modelování textilních vrstev s poškozením. Tato část disertace, jakkoli velmi užitečná,

svým pojetím poněkud vybočuje z předchozích dobře navazujících statí. To se týká zejména koncepce, založené na kritériích selhání typu Tsai-Wu, či Hashinově kritériu a jeho modifikacích, dále na kritériu podle Christensena, či LaRC05 kritériu. Navazuje řešení modelování kompozitní vrstvy s využitím lomové energie a parametru poškození, a to jak v rámci ortotropního či izotropního modelu poškození. Teoretický model je doložen simulací mezoskopických pracovních diagramů s efektivními moduly pružnosti, jakož i schémata vývoje parametru poškození v závislosti na volbě sítě MKP.

Závěry jsou uceleným shrnutím výsledků disertační práce a ukazují možnosti jejich dalšího rozvoje a praktického využití.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Vlastní výsledky uchazečky jsou patrné jak z popisu vazkopružného chování textilních kompozitů, tak z rozšíření teoretického modelu do oblasti poškození. Významná je reformulace metody M-T a její spojení s MKP. Teoretické modely jsou doloženy vlastními počítačovými simulacemi i fyzikálními experimenty (např. indentace) pro predikci materiálových parametrů.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Zapojení teoretických modelů do prakticky využitelného programového balíku SIFEL je důkazem využitelnosti výsledků v praxi. Modely vazkopružného chování kompozitů s porušením ukazují na další možnosti teoretického rozvoje pro potřeby textilních kompozitů.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Disertační práce je napsána srozumitelně, koncepčně zdařile a jazykově čistě.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Vyjádření k dodržení citační etiky

Všechny použité prameny jsou řádně citovány. Disertační práce je podložena 12 vlastními konferenčními příspěvky a jednou časopiseckou publikací (spoluautorka), které jsou evidovány v databázi Scopus.

Připomínky

1. Většina výsledků se opírá o smykový mód zatížení. Proč se uvažuje právě toto omezení a jak je zajištěna spolehlivost kalibrace i pro jiný typ zatížení, např. příčný tah?
2. Vysvětlíte vazbu mezi kapitolou 6 a předchozími studiemi zaměřenými čistě na vazkopružné chování vlákněných kompozitů s polymerní maticí.
3. V odstavci 5.2.3 bylo naznačeno, že v případě náhodných kompozitů s dostatečným objemovým zastoupením vláken nemusí běžně používaný PHA model při nelineární odezvě poskytnout vždy spolehlivé výsledky. Lze tento výsledek očekávat i v případě modelování kvazikřehkého poškození, kde se pozornost také omezila, na úrovni svazku, na PHA model?

Závěrečné zhodnocení disertace

Předložená práce je velice kvalitním dokumentem a autorka v ní prokázala vynikající teoretické znalosti a schopnost samostatné vědecké práce.

Doporučuji, aby práce byla přijata a aby po úspěšné obhajobě byl uchazečce udělen titu Ph.D.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D.

ano

ne

Datum: 28. 5. 2022

Podpis oponenta:*J. Šimola*.....