

Posudek disertační práce

Autor práce: Ing. Dalibor Kopp

Název práce: Vliv tloušťky vzorku na iniciaci trhliny z vrcholu obecného singulárního koncentrátoru napětí

Oponent: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D.
Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera

Předložená disertační práce se zabývá problematikou obecných singulárních koncentrátorů napětí – homogenním a bi-materiálovým V-vrubem (jehož čelo se nachází na rozhraní materiálů). Je sledován vliv volného povrchu na iniciaci trhliny z čela singulárního koncentrátoru napětí v závislosti na změně geometrie vrubu (úhel otevření vrubu, tloušťka vrubu, resp. vzorku) a podmínek zatížení (směr zatížení), u bi-materiálového vrubu je sledován také vliv (poměru) materiálových vlastností. Z výše uvedeného již vyplývá, že téma bylo řešeno jako 3D problém.

Při analýzách je využito numerických simulací v prostředí ANSYS APDL, doktorand realizoval rozsáhlé parametrické studie řešeného problému. Pro vyhodnocování simulací byl navržen vhodný postup (který je v předložené práci podrobně rozebrán v rámci kapitoly 4) – pro určení směru potenciální iniciace trhliny bylo využito MTS-kritéria, z hodnot středního tangenciálního napětí (ve zjištěném směru iniciace) se následně stanovily kritické hodnoty aplikovaného napětí. Dosažené výsledky doktorand prezentuje pomocí vhodně zvolených tabulek a grafů (pro homogenní vrub v kapitole 5, pro vrub bi-materiálový v kapitole 6) – je v nich zachována dostatečná přehlednost, přestože prezentují velké množství výsledků (zpracovaných i pomocí postprocesoru naprogramovaném v jazyce Python). Následně jsou hlavní dosažené výsledky velmi výstižně shrnuty v kapitolách 8 a 9.

Téma disertační práce je velmi aktuální, ve výzkumu i v praxi. Souvisí s rozvojem v oblasti materiálového inženýrství, dosažené výsledky jsou využitelné při návrhu těles/konstrukčních částí s vrubem.

Cíle disertační práce byly splněny. Doktorand si v oddíle 2.2 vytkl 5 základních cílů, které v předložené práci naplnil a v závěrech práce vhodně shrnul.

Zvolený postup řešení považuji za vhodný. Doktorand pro řešení problému využil numerické simulace (přičemž dokázal význam 3D řešení problému oproti řešení 2D, především na volném povrchu 3D tělesa), pro jejich vyhodnocení užil vhodný postup (přičemž preferoval inženýrský přístup pomocí porovnávání řídicí veličiny oproti postupům určujícím exponenty singularity napětí vrubů přímo z MKP řešení) a dosažené výsledky v práci vhodně prezentoval a diskutoval (mj. včetně výsledků citlivostních analýz průměrovacích vzdáleností).

Výsledky a přínos doktoranda, jakož i význam práce pro praxi a rozvoj vědní oboru shrnují především kapitoly 8 a 9. Práce dokazuje význam 3D řešení problému oproti řešení 2D (včetně kvantifikace rozdílů), představuje vhodný inženýrský přístup pro analýzu iniciace trhliny z čela singulárního koncentrátoru napětí a prezentuje rozsáhlé parametrické studie vlivu vliv volného povrchu na iniciaci trhliny v závislosti na změně geometrie vrubu, podmínek zatížení a materiálových vlastností. Výsledky obsažené v práci již byly publikovány na odborných konferencích a v impaktovaném časopise (a další článek do impaktovaného časopisu je odeslán).

Práce má dobrou formální úpravu i jazykovou úroveň (byť v ní lze nalézt několik chyb či překlepů, např. v kapitole 3).

Předložené teze (resp. zkrácená verze dizertační práce) splňují požadované náležitosti. Jejich obsah i úpravu považuji za vhodnou pro vydání v rámci Edice PhD Thesis.

K dizertační práci mám tyto otázky, resp. náměty k diskuzi:

- Na str. 16, v posledním odstavci části 3.3, uvádíte, že „výsledky zde publikované slouží jako potvrzení správnosti výpočtového MKP modelu použitého v této práci“. V práci ale přímé srovnání výsledků modelů a experimentů není uvedeno. Jak je tedy toto konstatování myšleno? Můžete v této souvislosti také okomentovat možnosti experimentálního ověření výsledků prezentovaných v práci? Lze v literatuře najít více souvisejících realizovaných experimentálních měření?
- Na str. 23 uvádíte, že jste z množiny (28) zvolili hodnotu středního tangenciálního napětí jako řídicí veličinu? Proč právě tuto veličinu? Jaké má její užití výhody a nevýhody vůči ostatním možným řídicím veličinám uváděným v množině (28)?
- Geometrie vyšetřovaných těles (Obr. 16, 24, 30) – proč byla zvolena šířka vrubu/tělesa 10mm a výška tělesa 20mm? Jak by se změnila situace, pokud by rozevření bi-materiálového vrubu (Obr. 24, 30) zasahovalo do obou materiálů (tedy pokud by platilo, že $\omega_1 = \omega_2$)?
- Na str. 76 v prvním odstavci části 7.1 uvádíte, jako příklad možné kombinace materiálů, beton a ocel (beton vyztužený ocelovými dráty). Je užití aparátu lineární lomové mechaniky dostatečné pro beton?

Závěr:

Dizertační práci považuji za zdařilou. Doporučuji, aby dizertační práce byla přijata k obhajobě a aby v případě jejího úspěšného obhájení byl

Ing. Daliboru Koppovi

udělen akademický titul „doktor“ (ve zkratce „Ph.D.“ uváděné za jménem).

V Pardubicích dne 11. listopadu 2021

Podpis oponenta: