

Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Matyáš KožichNázev disertační práce Přípoj styčnickového plechu na pruhy kruhových uzavřených průřezů z vysokopevnostních ocelíStudijní program Stavební inženýrstvíŠkolitel prof. Ing. František Wald, CSc.Oponent doc. Ing. Jaroslav Odrobiňák, PhD.e-mail jaroslav.odrobinak@uniza.sk

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Dizertačná práca je príspevkom k analýze uzlov rúrkových konštrukcií. Konkrétne je predmetom výskumu prípoj styčnickového plechu na pruhy z uzavretých kruhových priereзов z vysokopevnostných ocelí. Pre návrh tohto typu prípoja/uzla existujú dnes prístupy, ktoré dávajú rozdielne odolnosti. Predložená experimentálno-numerická analýza posúva poznanie v tomto smere a prináša nové poznatky.

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Hlavný cieľ práce bol stanovený veľmi široko a pomerne nekonkrétne, a síce: prehĺbenie znalosti o prípojoch styčnickového plechu na pruhy z kruhových uzavretých priereзов. Takto definovaný cieľ však iste vzišiel z projektu dizertačnej práce. Dielčie ciele práce sú už definované konkrétnejšie a de facto popisujú metodiku spracovania výskumu: realizácia a vyhodnotenie experimentálneho programu, uskutočnenie numerických simulácií na validovanom výpočtovom modeli, odvodenie praktického analytického modelu vhodného na predikciu únosnosti, a alternatívny návrh limitných hodnôt pre stanovenie únosnosti využiteľný najmä pri MKP analýze.

Všetky dielčie ciele definované v kap. 8 boli splnené a tím bol splnený aj hlavný cieľ dizertačnej práce.

Poznámka/pripomenka k dielčíemu cieľu 8.3 je uvedená v časti Pripomenky.

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: V dizertačnej práci autor prezentuje štandardný aktuálne využívaný postup. Na základe experimentálnych meraní bol spracovaný numerický výpočtový model. Validácia výpočtového modelu a samotného princípu modelovania prebehla na vlastných experimentálne získaných výsledkoch z 5+5 vzoriek skúšaných v laboratóriách ČVUT, ale aj ďalších experimentálnych dátach zo zahraničia (4 vzorky odskúšané na Univ. of Toronto). Pri kreovaní výpočtového modelu sú predstavené citlivostné analýzy vplyvu niektorých parametrov na kvalitu výstupov a vplyvu z MKP analýz. Na overenom výpočtovom modeli je následne vykonaná parametrická štúdia vplyvu niektorých vstupných geometrických hodnôt na výslednú odolnosť riešených uzlov. Na základe väčšej množiny výsledkov boli stanovené závery a bol odvodený

analytický vzťah pre stanovenie odolnosti riešeného detailu. Definovaný je tiež postup a z neho plynúce limitné hodnoty pomerného pretvorenia pre stanovenie odolnosti.

Niektoré postrehy a pripomienky sú uvedené v časti Pripomienky.

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Výsledky publikované v práci sa javia ako korektné s vysokou mierou hodnovernosti. Je teda zrejmé, že autor dizertačnej práce priniesol do vedeckej komunity ďalšie cenné poznatky.

Autor uvádza, že výskum bol podperený grantom TH02020301. Je tak na mieste, aby doktorand počas obhajoby ozrejmil svoju participáciu na experimentálnych meraniach. A taktiež by bolo vhodné pri obhajobe špecifikovať, či všetky prezentované štúdie sú dielom doktoranda.

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Prezentované výsledky majú potenciál pre praktické využitie. Stanovenie analytického modelu na základe experimentálne validovaných numerických modelov je veľmi žiadaným a v súčasnosti preferovaným postupom. Tento postup umožňuje zvýšenie efektivity pri návrhu oceľových konštrukcií. Takže, každý dielčí výsledok v problematike je vítaný.

Parciálny prínos práce je aj v jej prispení k celosvetovému experimentálnemu výskumu, kedy výsledky experimentov môžu poslúžiť ďalším autorom pre porovnanie či validáciu ďalších numerických modelov.

Ďalší potenciál využitia inými autormi majú prezentované citlivostné štúdie na validovanom FEM modeli.

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: predloženej práci sa 50% textu venuje prácam iných autorov, normám a ich prehľadnej sumarizácii. Nieže by táto časť mala byť menšia, skôr časť venovaná samotnej práci doktoranda by mala byť obširnejšia. Iba 39 strán „vlastného výskumu“ je veľmi málo (str. 43-82) na pomerne veľké množstvo práce, ktoré je ukryté v predloženej dizertačnej práci. Ak navyše uvážime, že v rámci tejto krátkej praktickej časti je spolu vyše 50 obrázkov a tabuliek, je zrejmé, že ide o skutočne veľmi chudobnú časť na sprievodný či vysvetľujúci text. Je to na škodu čitateľa.

V práci chýba zoznam značiek a symbolov. Pri niektorých vzorcoch a obrázkoch by to bolo veľmi nápomocné (príkladom je celá kapitola 6).

Z hľadiska úpravy textu sa niekoľkokrát vyskytuje nerovnaké odsadenie odsekov (príkladom je str. 10).

Na str.12 autor odkazuje na obrázok 3.1, ktorý neexistuje. Pravdepodobne ide o obrázok 5-1-1.

Kvalita obrázkov 5.1-1 a 5.2-1 je nízka, pretože dôležité označenia, na ktoré sa autor odvoláva v textoch sú nevýrazné (napr. body ABC).

Kapitola 6 by sa dala nahradiť prehľadnou tabuľkou. Táto celá 10-stranová kapitola totiž pozostáva z prehľadu vzorcov z noriem či draftov takmer bez akéhokoľvek komentára.

V tabuľke 10.1.4-2 chýba pri hodnote 144,4 chýbajú jednotky (kN).

V tabuľke 10.1.6-1 na str. 67 sú pravdepodobne nedopatrením uvedené 100-násobne väčšie hodnoty imperfekcií.

POZNÁMKA:

Neprináleží mi hodnotiť jazykovú úroveň práce v českom jazyku. Aj keď čeština nie je môj materinský jazyk, ako spoluautor smerníc i niekoľkých textov v českom jazyku však musím upozorniť autora, že si niekoľkokrát pomýlil slovo (alebo je tvary) „pás“ so slovom „pas“. Príkladom je strana 7 (3-krát) alebo str. 45 (dokonca 7 krát).

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Vyjádření k dodržení citační etiky

V predloženej práci nie sú evidentné porušenia citačnej etiky ani žiadne prehnané samocitácie autora resp. jeho školiteľa.

Čo sa však dá vytknúť samotnému zoznamu literatúry je, že má nejednotnú štruktúru. V takomto type dokumentu je dodržanie jednotnej citačnej normy zvyčajne obligatórne.

Připomínky

CIELE PRÁCE

Prečo je v dielčom ciele práce 8.3 a priori uvedené, že sa očakáva nový návrhový model iba pre styčník s pozdĺžne privareným plechom? Prečo sa autor nepokúsil rovnako uzavrieť aj časť výskumu zameraného na styčníky s priečne privareným plechom?

TERMINOLÓGIA

Nesúhlasím s tvrdením na str. 9, že "numerické experimenty" sa stali alternatívou k laboratórnym skúškam. Skôr dramaticky šetria peniaze a čas vynaložený na reálne experimenty. Numerické simulácie, numerické experimenty, numerické parametrické štúdie, nech to už nazveme akokoľvek, sú len „virtuálnou realitou“, ktoré by nám mali napomôcť lepšie identifikovať problematické procesy či pramatere, na ktoré sa potom môžeme fokusovať v reálnych

experimentoch. Akokoľvek sa môžeme pri počítačoch snažiť, experimentálne získavanie dát bude vždy nutnou súčasťou vedy, fyzikálnych a technických vied obzvlášť.

Vysvetliť niekoľkokrát spomenuté slovné spojenie „styčnik s mezerou z oceli ...“ (str. 37). Čo je to „medzera z ocele“?

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

V práci autor píše, že sa v roku 2019 realizoval na ČVUT experimentálny program. Bol doktorand súčasťou prípravy a realizácie experimentu alebo len prevzal do svojej práce výsledky?

Prečo bola aplikovaná práve oceľ S700, prečo nie ocele s medzou klzu medzi 400 a 500 MPa. Ktoré sú podstatne viac využívané ako ocele s medzou klzu nad 600 MPa? Aký na to bol dôvod?

Z akej ocele boli styčnikové plechy v experimente (o.i. materiál týchto plechov ovplyvňuje významne kvalitu a odolnosť prípojného zvaru). Ich kvalita je spomínaná až pri numerických štúdiách.

Prečo neboli pri experimentálnych meraniach aplikované aj ďalšie snímače? Napríklad tenzometre alebo snímače priečnej deformácie pásov atď.

NUMERICKÁ ČASŤ

Čo označuje symbol EPSILON vo vzorcoch 9.1 a 9.2 na str. 51.

Prečo v štúdiu vplyvu jemnosti siete (kapitola 10.1.2.) neskúsil doktorand zjemniť sieť v sledovanej zóne (najmä v okolí zvaru), a ďalej od styčnika mohol použiť väčšie prvky. Získal by tým možno presnejšie výsledky pri menšom výpočtovom čase.

Študent uvádza, že zaviedol do výpočtu imperfekciu v tvare 1 módu straty stability, čo je bezpochyby veľmi vhodná alternatíva analýzy (GNIA/GMNIA). Na strane 67 uvádza, že pri amplitúde tejto imperfekcie vychádzal z geometrických tolerancií a prijal amplitúdu $80\% \times 0,01 \times d_0$. Následne je urobená citlivostná štúdia a porovnanie s 1 experimentom. Jednako však je potrebné uviesť, že v prípade numerickej analýzy by malo ísť o ekvivalentnú geometrickú imperfekciu, ktorá nezohľadňuje iba geometrické imperfekcie ale aj materiálové (štrukturálne). Vzhľadom na to, že ide o zváraný pás a zváraný styčnik, je táto úvaha očividne nutná. Nech doktorand v rámci diskusie reaguje na tento fakt.

Z grafu na obrázku 10.1.6-2 na str. 67 je zjavné, že zavedená imperfekcia má potenciál vystihnúť pôsobenie styčnika po jeho spastizovaní. Avšak v počiatočných fázach zaťaženia až do deformácie cca 2 mm sa tento postup javí ako menej výstižný, navyše na strane nebezpečnej.

Vzorec 11.1 navrhnutý v kap. 11.2 je odvodený zo vzorca v kapitole 6.4.4. Táto navrhovaná modifikácia dáva reálne vyššie odolnosti v osovom namáhaní o 0-30% v závislosti od pomeru ETA (ak uvažíme reálne hodnoty v rozsahu 0,5-2,0). V práci potom chýba komentár k odolnosti v ohybe takéhoto styčnika s pozdĺžne navareným plechom. Odolnosť v ohybe M_{rd} pri aplikácii vzorcov z kap. 6.4.4 narastá priamo úmerne s odolnosťou N_{rd} . Žiada sa teda komentár.

DEFINÍCIA ÚNOSNOSTI A ZÁVER

Prosím vysvetliť hodnoty v tabuľke 12-1 uverené pre vzorky LX1 a LX2 v kontexte hodnôt vyobrazených v grafoch na obrázkoch 12-1 a 12-2.

V kontexte vzťahu medzi osovým a momentovým namáhaním môže definícia únosnosti daná limitným 5 % medzným pretvorením produkovať veľmi mäkké styčniky v ohybe. Môže mať tento jav nežiadúce následky?

Nech doktorand v rámci diskusie zhodnotí prijaté definície únosnosti styčnikov predikované podľa limitu 5 % medzného pretvorenia resp. pomocou 3% medznej deformácie. Samotné hodnoty 5% plastickej deformácie v MSÚ totiž môžu pri niektorých konštrukciách predikovať problémy... Nebolo by preto vhodné tieto dve kritéria spojiť a vytvoriť „dvoj-kritérium“, napríklad 5% pretvorenie resp. 3,5% deformácia, podľa toho čo je na strane bezpečnej?

Závěrečné zhodnocení disertace

Autor spracováva aktuálnu problematiku. Napriek vyššie uvedeným pripomienkam a polemikám autor práce jednoznačne preukázal, že vie uchopiť výskumnú tému, spracovať experimentálne výsledky, kreovať a validovať pokročilé numerické modely v aktuálnych FEM softvéroch, kriticky vyhodnotiť výsledky a transformovať ich do jednoduchého praktického výstupu. Doktorand preukázal teoretické znalosti a prináša niektoré nové poznatky v riešenej problematike. Navrhujem preto, aby po úspešnej obhajobe práce pred komisiou, bol doktorandovi Ing. Matyášovi Kožichovi udelený akademický titul doktor (philosophiae doctor), v skratke Ph.D.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D. **ano** **ne**

Datum: 21.08.2024

Podpis oponenta: