

Posudek oponenta na diplomovou práci Terezy Fayové

Numerická analýza bezpečnosti pasažérů při převrácení osobního automobilu

Diplomová práce v rozsahu 60 stran včetně příloh zaměřená na uplatnění stávajícího škálovatelného biomechanického modelu Virthuman pro posouzení bezpečnosti při převrácení vozidla je rozdělena do sedmi kapitol včetně úvodu a závěru.

Úvodem diplomantka analyzuje stávající situaci z pohledu dopravních nehod, kdy dojde k převrácení vozidla, zmiňuje příslušnou legislativu a typy figurín využívané pro jednotlivé zkoušky. Dále uvádí, že jelikož pro převrácení vozidla neexistuje speciální typ figuríny s ohledem na komplexní děj, je virtuální simulace prakticky jediným nástrojem pro posouzení bezpečnosti při převrácení vozidla.

Druhá kapitola shrnuje teorii mechaniky multi-body systémů včetně kontaktní úlohy, na jejíž bázi je vyvinut výše zmíněný model Virthuman. S ohledem na fakt, že diplomantka využívá pouze software, který tuto metodu implementuje, jeví se mi tato kapitola jako irelevantní, nicméně diplomantka zde prokázala sumarizaci vědomostí v dané oblasti.

Třetí kapitola se věnuje testu pro posouzení bezpečnosti vozidla při převrácení. Jedná se o tzv. *rollover test*, pro nějž byl vyvinut na univerzitě ve Virginii systém DRoTS (*Dynamic Roll-over Test System*). Tento test, v literatuře zmiňovaný i jako *Buck test*, je podrobně popsán včetně jeho virtuální implementace v systému VPS a usazení a připoutání modelu Virthuman do prostředí tohoto testu. Diplomantka zde uvádí použité parametry, které předpokládám, že jsou přejaty z dřívějších studií.

Asi nejvýznamnější částí práce je čtvrtá kapitola, kde diplomantka analyzuje vliv různých typů bezpečnostních pásů (tříbodový, integrovaný v sedadle a čtyřbodový) na *Buck test* s využitím dvou modelů Virthuman různé antropometrie v pozici řidiče a spolujezdce, což je právě významným přínosem virtuálních simulací.

Pátá kapitola se věnuje virtuální analýze testu DRoTS, které předcházely simulace čelního a bočního nárazu se stávajícím modelem vozidla. S ohledem na další vyhodnocení nechápu důvod realizace simulací čelního a bočního v této diplomové práci.

Šestá kapitola shrnuje všechny dosažené výsledky. Bylo provedeno 29 simulací, z nichž jedna odpovídala veřejně dostupným datům experimentálnímu testu, a ve 28 případech byly využity právě různé typy bezpečnostních pásů. Odezva spolujezdce byla dále porovnána s dostupnými daty modelu THOR.

Závěrem provedla diplomantka rozsáhlou diskusi výsledků a vyhodnotila vliv různých typů bezpečnostních pásů. V přílohách dále uvedla výsledné odezvy modelu Virthuman srovnané s dostupnými daty. S ohledem na dostatečnou shodu modelu Virthuman s dostupnými experimentálními daty lze usuzovat, že závěry týkající vhodnosti různých typů bezpečnostního pásu jsou adekvátní.

K práci mám následující dotazy a připomínky:

1. Na str. 9 popisujete kontaktní úlohu, jak byste obecně volila segmenty *slave* a *master*?
2. Proč průměrujete modely na str. 16, když lze model Virthuman škálovat přesně do dané antropometrie?
3. Jak zabraňujete „gravitačnímu“ pohybu hlavy během začátku simulace (str. 17)?
4. Na str. 18 uvádíte šířku bezpečnostního pásu 4 cm, jaký je důvod tohoto rozměru, protože bezpečnostní pás je obvykle širší než 5 cm?
5. Na str. 33 se domnívám, že v druhém odstavci by mělo být spíše „Z tohoto důvodu nebyly odezvy ostatních bodů ve směru osy x dále zkoumány.“
6. V referencích doporučuji uvádět celý autorský tým dle vhodné citační normy, ne jen prvního autora.
7. Plánujete připravit popularizační prezentaci nebo článek?

Práce splnila všechny body podle zadání a je významným přínosem v oblasti demonstrace virtuálních modelů člověka pro průmyslové využití.

Práci hodnotím známkou **výborně** a doporučuji k obhajobě.

V Plzni, 23. srpna 2017


doc. Ing. Luděk Hynčík, Ph.D.