

Oponentský posudek bakalářské práce studenta

Dmytro Korcha

na téma

Simulace střely florbalovou holí

Autor se v práci zabývá analýzou vlivu nerovnoměrného rozložení tuhosti žerdě florbalové hole na výslednou rychlost míčku při střele přiklepem.

Práce je rozdělena do 6 kapitol. Po úvodní kapitole je nejprve představen florbal jako sport, dále typy florbalových holí, jejich materiálové složení a požadavky na nutnou certifikaci, popis typických střel a také technologie používané výrobcí, ať už pro modifikaci mechanických vlastností holí nebo pro zvýšení atraktivity z komerčního hlediska.

Stěžejní částí práce je provedení a vyhodnocení experimentálních testů na několika florbalových holích a sestavení numerických modelů pro simulaci těchto testů. V poslední části práce je pomocí zjednodušeného numerického modelu provedena analýza vlivu proměnného rozložení tuhosti v jednotlivých řezech hole na rychlost vystřeleného míčku, a to při zachování celkové ohybové tuhosti hole. Tento model využívá data získaná ze zpomaleného videozáběru reálné střely pro definici okrajových podmínek simulujících pohyb rukou hráče. Z výsledků pro několik navržených variant materiálového složení plyne, že vhodnou volbou tuhosti lze optimalizovat výsledné parametry střely a popisované technologie výrobců mohou mít nezanedbatelný vliv na kvalitu produktu

Teoretická část práce je sepsána velmi čtivou formou, která i člověku neznalému florbalu, florbalových holí a použitých technologií umožní rychle se zorientovat a pochopit popsanou problematiku. Technický popis občas trpí použitím hovorovějších výrazů nebo nejednoznačně formulovaných tvrzení z hlediska gramatiky. Z práce je ale patrný velký zájem autora o danou problematiku a snaha o poskytnutí co nejvíce detailních informací. Grafické provedení práce má velmi dobrou úroveň.

Formální připomínky

- Některé formulace jsou nešťastné či gramaticky nesprávné (např. 1. věta 3.4, nebo tvrzení „Tvrdość střely určuje počáteční rychlost...“ – co určuje co, resp. co je určeno čím?).
- Použití podobného značení pro průhyb a rychlost „v“.
- V anglickém názvu IFF má být Floorball nikoliv Florbal (str. 14).
- Nepřesná/dvojitá definice příčně izotropního materiálu (str. 18).
- Některé popisky obrázků nepopisují, co je na nich skutečně zobrazeno.
- Zbytečné použití první osoby a netechnického vyjádření („myslím si“, „s nima se roztrhl pytel“).
- Obr. 3.6 - Který profil je který?
- Chybí odkazy na zdroje u obr. 3.6 až 3.9.
- Záměna tuhosti a poddajnosti pro ozn. „flex“ a odpovídajících adjektiv - vyšší a nižší hodnoty.
- Nejednoznačné označení „zelená/červená hůl Salming“ (str. 26).
- Není jasné, zda poškození viditelné na obr. 3.11 je před (již použitá hůl) nebo po testu.
- Označení os v grafech např. obr. 3.13 – vhodnější by bylo použít zvolené symboly veličin. Stejně tak ve větách s uvedením hodnot popisovaných veličin (str. 31).
- V kapitole 3.7 se mluví o závěrech, ale o závěry se nejedná.
- Coupling znamená svázat či spojit, nikoliv spoutat. Slovo modelace se používá pouze ve spojení s prsy (str. 34).

- Místo zdlouhavého popis pomalé nahrávky [7] by stačilo uvést běžně používanou hodnotu fps (frames per second).
- Na str. 35 se píše, že body byly vyčteny a dopočteny, ale není popsáno jak konkrétně (interpolací?).
- Na str. 38 se popisuje závislost posuvu na čase. Mohla být určena jako funkce a vykreslen graf.
- Ve vztahu (4.1) je kvadratický moment průřezu k jeho ose, ale není jasné ke které.
- Počet dělení pro varianty A, B a C (obr. 4.8) by bylo vhodné dopředu označit symbolem a používat dále v textu.
- Na obr. 4.8 patrně chybí označení 1-3 a 1-50 pro dvě zbývající varianty segmentace.
- Není uvedeno, jaký směr má orientaci ozn. 0 v tab. 4.1 a obr. 4.2.
- Kapitola 5 - Výsledná rychlost se počítala jako aritmetický průměr (je to způsob filtrace signálu)? Škoda, že není vykreslena časová závislost (před a po filtraci) graficky.
- Vysvětlení parametrů q a c je matoucí.
- V Závěru se píše, že byla ověřena funkčnost určitých technologií. Patrně se jednalo jen o jednu technologii. Spíše než ověřena, byla funkčnost jen simulována.

Otázky

1. Co je tedy „flex“ – tuhost nebo poddajnost?
2. Proč se může hůl s nižší flexí zlomit (str. 24)?
3. Co přesně znamená „ověření korektního provedení certifikační zkoušky“? Opravdu se to v kapitole 3.6.1 ověřilo?
4. Výhody MKP v úvodu kapitoly 4 jsou oproti čemu? Co znamená, že prvky mohou mít rozdílnou velikost. Kdy nemohou?
5. Odebrání všech stupňů volnosti kromě natočení kolem osy z v 4.1 – není tím znemožněno deformaci ve směru osy z ? Neovlivní to negativně výsledky?
6. 4.1.1 – jak byly určeny parametry v obr. 4.2? Jednalo se opravdu o validaci/verifikaci modelu? Chybí zde jakékoliv výsledky – je zde uvedena jen dopočtená chyba pro jednu variantu.
7. Nerozumím proč „se čas přirozeně zvětšil“ a proč se rychlost zvyšovala o „ $1/n$ konečné rychlosti“ na str. 38. Lze to zapsat matematicky?
8. Str. 40 – proč byl zakázán posuv čepele ve směru osy z ? Proč na obr. 4.12 nejsou všechny okrajové podmínky?
9. Jak byl zvolen časový krok v 4.2.3? Neměl být míček nahrazen spíše vodorovným prvkem, aby se mohl deformovat v podélném směru?
10. Jakým způsobem se došlo k (poslednímu) návrhu (str. 43) z tab. 5.1?

Závěrem konstatuji, že student splnil všechny body zadání bakalářské práce, a proto tuto práci doporučuji k obhajobě a hodnotím ji známkou

velmi dobře.

V Plzni 18. 6. 2018

doc. Ing. Robert Zemčík, Ph.D.