

OPONENTNÍ POSUDEK

bakalářské práce

Václava Hrdličky

NÁVRH KOMPOZITNÍHO LUKU

V Plzni 17.8. 2015

Vypracoval: Ing. Jan Krystek, Ph.D.

K posouzení byla předložena bakalářská práce Václava Hrdličky vypracovaná na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni. Práce obsahuje 54 stran textu, 45 obrázků, 14 tabulek a je členěna do 11 kapitol.

Práce je zaměřena na návrh luku z jednosměrového uhlíkového kompozitu. Součástí práce je i vlastní výroba navrženého luku. Úkolem bylo provést rešerši různých typů luků a jejich vlastností, experimentálně vyšetřit mechanické vlastnosti tětiny, namodelovat vybraný typ luku užitím metody konečných prvků, s ohledem na vlastnosti vybraného typu luku optimalizovat jeho geometrii, vyrobit prototyp a provést validaci modelu.

Úvod je věnován motivaci a cílům bakalářské práce.

Druhá a třetí kapitola obsahují historii a současný stav lukostřelby. Je zde přehledně popsán vznik a vývoj luků. Důraz je kladen na popis a rozbor vlastností jednotlivých typů luků. Z hlediska popisu současného stavu autor shrnuje vlastnosti, které jsou od dnešních, především sportovních, luků vyžadovány.

Čtvrtá kapitola se věnuje luku z mechanického hlediska. Jsou zde definovány pojmy akumulace energie, účinnost, dostřel a lukostřelecký paradox.

Návrhem luku se zabývá pátá kapitola. Její součástí je popis uvažovaného materiálu a výpočet materiálových vlastností kompozitu na základě materiálových parametrů složek (vlákna a matrice). Dále pak parametry navrhovaného luku (např. rozsah nátahu a náhová síla). Nechybí zde ani popis použitého kritéria maximálních napětí včetně určení pevnostních parametrů.

Šestá kapitola je zaměřena na jeden z dílčích úkolů této práce – experimentální vyšetření mechanických vlastností tětiny.

Sedmá kapitola pojednává již o numerickém modelu luku. Nechybí zde popis modelu včetně použité diskretizace, materiálu, orientace a okrajových podmínek. V další kapitole se autor zabývá optimalizací navrhovaného luku. Ta je rozdělena do dvou fází. Nejprve se minimalizuje hmotnost a maximalizuje energie. Na výsledky této optimalizace navazuje další, kde se optimalizují průřezy s ohledem na hmotnost. Nechybí zde závěrečné vyhodnocení optimální varianty.

Proces výroby luku ilustrovaný řadou obrázků je předmětem deváté kapitoly. Desátá obsahuje validaci numerického modelu na základě tahové zkoušky vyrobeného prototypu luku.

V závěrečné jedenácté kapitole autor shrnuje dosažené výsledky a uvádí výhled do budoucí práce.

K předložené bakalářské práci mám následující připomínky a dotazy:

- Na str. 25 je ve vztahu 6.1 chyba; Ukažte, jak to má být správně.
- V tabulce 8.1 na straně 35 je u „omezení napětí“ uveden vztah „ $(580-S) > 0$ “, kde S je napětí ve směru vláken v tlaku; předpokládám, že za S byla dosazována hodnota napětí z modelu (tudíž včetně znaménka), v tom případě by se jednalo o podmínku pro pevnost v tahu a ne tlaku jak bylo zamýšleno; Vysvětlete, zda se pouze jedná o překlep nebo chybu v omezení optimalizace, v tom případě uveďte, jaký vliv to má na výslednou „optimální variantu“.
- Na str. 39 v kapitole 8.3 je chybně uvedena hodnota minimální tloušťky na konci ramen. Je zde uvedeno 70 mm, z dalšího vyplývá, že byla uvažována hodnota 7 mm.
- V tabulce 9.1 na straně 46 jsou obráceně nadpisy sloupců „plán“ a „výrobek“.
- Jaká je výrobní cena vyrobeného luku v porovnání s obdobnými běžně dostupnými luky?

Předložená bakalářská práce je po obsahové stránce na vysoké úrovni. Má pěkné grafické zpracování a je psána přehledně. Autor touto prací prokázal schopnost samostatné práce. V zadání a v úvodu vytyčené cíle byly v plném rozsahu splněny. Přes podrobnou rešerši, vymezení vlastností navrhovaného luku, numerický model, optimalizaci geometrie až po výrobu prototypu a s jeho pomocí validaci numerického modelu. Prokázal schopnost práce v konečnoprvkém systému s využitím vlastních skriptů, včetně optimalizačního procesu a následného zhodnocení výsledků. Dále schopnost provést a vyhodnotit experimentální měření. Na základě výše uvedeného hodnotím bakalářskou práci pana Václava Hrdličky známkou

„výborně“.

V Plzni dne 17.8.2015



Ing. Jan Krystek, Ph.D.