

Posudek vedoucího bakalářské práce

Jméno autora: *Václav Hrdlička*
Název bakalářské práce: *Návrh kompozitního luku*
Vedoucí bakalářské práce: *Ing. Radek Kottner, Ph.D.*

Posuzovaná práce obsahuje 54 stran. V souladu se zadáním je logicky rozčleněna do 11 kapitol včetně úvodu a závěru.

V první kapitole autor vysvětluje motivaci k vybranému tématu a shrnuje dílčí cíle bakalářské práce, které korespondují s náplní následujících kapitol a jež směřují k návrhu kompozitního luku včetně jeho výroby a ověření jeho vlastností. Zároveň zde konkretizuje omezení návrhu, která vyplynula ze snahy vyrobit luk v co největší míře vlastními silami na Katedře mechaniky (KME) ZČU.

Druhá kapitola je věnována historii lukostřelby. Tato kapitola je vzhledem k požadovanému rozsahu bakalářské práce poměrně dlouhá, ale čtení je to opravdu zajímavé. Kapitola směřuje k důležitému celkovému dělení luků.

Předmětem třetí kapitoly jsou současné luky. Tato kapitola je naopak poměrně krátká, ale vzhledem k tomu, že kvůli výrobním omezením bylo přistoupeno v podstatě k návrhu historického typu luku, který je ale vyroben z moderních kompozitů, je toto pochopitelné.

Čtvrtá kapitola je nazvána Luk z hlediska mechaniky a je v ní vysvětlen tzv. DFC graf, z něhož jsou dobře patrné základní charakteristiky luků. Dále je zde uvedeno, v čem spočívá účinnost luku, jak lze vypočítat dostřel a co je to lukostřelecký paradox.

Jaký byl pro výrobu vybrán kompozit, parametry luku a pevnostní kritérium včetně mezí pevnosti a hustoty jsou předmětem páté kapitoly.

Šestá kapitola je věnována těživě a vlastnímu experimentálnímu vyšetření její tuhosti. Vztah 6.1 pro výpočet tuhosti je zde uveden chybně, prosím o opravu během obhajoby.

Vytvořený konečnoprvkový model deflexně-reflexního luku je popsán v sedmé kapitole.

Dvě provedené optimalizace pomocí vytvořeného modelu jsou předmětem kapitoly osmé. Zde je i ukázán optimální návrh.

Výrobě optimální varianty je pak věnována devátá kapitola. Kromě frézování tvaru luku do dřevěných desek pro zhotovení negativní formy byla celá výroba luku provedena v laboratořích KME a NTIS. Protože se nepodařilo dobře odhadnout tloušťku jedné laminy po vytvrzení (což není překvapující, pro tuto znalost je nutné mít větší zkušenosti s daným materiálem), byla tloušťka vyrobeného luku menší, než bylo navrženo. V tab. 9.1 jsou prohozené nadpisy sloupců, plánovány

byly ve skutečnosti větší tloušťky, než měl výrobek, což je patrné i z uvedených parametrů optimální varianty v tab. 8.6.

V desáté kapitole jsou porovnány vlastnosti výrobku a modelu pomocí tahové zkoušky na stroji Zwick/Roell Z050. Model byl upraven dle skutečných tloušťek jednotlivých částí (sekcí) luku a dosaženého objemového podílu, a až takto upravený model byl validován. DFC graf modelu a experimentu byl ve velmi dobré shodě až do okamžiku delaminace v oblasti středu luku. Použitým pevnostním kritériem bohužel delaminaci není možné predikovat, proto toto není selháním autora práce. Model, který by byl delaminaci schopen postihnout, značně převyšuje nároky na bakalářskou práci, která už takto svým rozsahem obvyklý rozsah přesahuje. Otázkou je, co bylo skutečným důvodem delaminace – nemohla být způsobena vložením čtyřsložkové textilie, která byla do výrobku vložena na základě technologických doporučení a jež nebyla v modelu uvažována?

Závěry práce včetně nastínění možné práce budoucí jsou shrnuty v jedenácté kapitole.

Bakalářská práce přesahuje zadaný rozsah 20-40 stran o 14 stran. To je dáno zejména výrobou vlastního návrhu a tím i možností validace modelu. Student si tím mohl vyzkoušet vývoj jednoho výrobku od začátku do konce, což jistě bude ku prospěchu jeho dalšího studia a profesního vývoje. Nemálo důležitá byla výroba luku i pro získání zkušeností pracovníků NTIS, neboť předmětný luk byl jedním z prvních výrobků v zakoupeném autoklávu (luku předcházelo pouze několik kompozitních desek). Student své práci věnoval mnoho času a pracoval velmi svědomitě, díky čemuž zvládl velký rozsah nutných znalostí a dovedností a práce má i velmi vysokou kvalitu z hlediska grafického zpracování. Sice by bylo možné vytknout poněkud těžké vyjadřování týkající se mechanických náležitostí a popisu modelu, ale autor svou píli předmětné kapitoly „vypiloval“ a krom několika málo překlepů již práce významných nedostatků nemá. Práce vyžadovala velké úsilí, student se dokázal naučit mnohému velmi samostatně. Jako příklad lze uvést parametrické vytváření modelu v konečnoprvkovém systému Abaqus či optimalizace s využitím softwaru optiSLang, k čemuž mu téměř úplně vystačili pracovníky a studenty KME vytvořené tutoriály.

Student splnil všechny body zadání bakalářské práce. Na základě toho a výše uvedeného doporučuji práci k obhajobě a hodnotím ji známkou

„výborně“.

V Plzni, dne 14.8.2015


Ing. Radek Kottner, Ph.D.