

Posudek vedoucího bakalářské práce

Jiřího Kouby

(ZČU v Plzni, FAV, *studijní program*: B3947 Počítačové modelování v technice,
studijní obor: Výpočty a design)

zpracované na téma

Modelování a optimalizace jízdy automobilu s elektropohonem jednotlivých kol

Zpracovaná bakalářská práce studenta Jiřího Kouby je motivována dlouhodobým celouniverzitním projektem Formule Student. Pro správný návrh závodního vozu je nezbytný matematický model, který je poté využit pro numerické simulace předpokládaných jízdních manévrů a následné analýzy chování. Výsledky analýz poté mohou sloužit k optimálnímu nastavení vozu pro závody. Cílem bakalářské práce bylo vytvořit prostorový model vozidla a v jeho popisu se co nejlépe přiblížit k chování skutečného vozu.

Práce je rozdělena do šesti kapitol (60 stran) včetně úvodu, závěru a seznamu použité literatury. Práce je systematicky strukturovaná. První část se zabývá rozdělením již vyrobeného modelu vozu Formule Student UWB-04 na jednotlivé subsystemy a následně určení hmotnostních parametrů celého vozidla. První část práce je ukončena stručným přehledem běžně používaných matematických modelů a jejich použitelností pro vybrané aplikační úlohy. V další části práce jsou postupně odvozeny a rozšiřovány modely přímočaré jízdy. Tyto modely dále sloužily k ověření matematického modelu prostorového pohybu vozidla, který je odvozen ve čtvrté kapitole. Pohybové rovnice popisující tři translační pohyby a tři rotace představující stáčení, klonění a klopení vozu jsou zde formulovány pomocí Newton – Eulerových rovnic. Orientace vozidla v prostoru je konkrétně definována Tait – Bryanovými úhly. Kontakt pneumatiky s vozovkou je vyjádřen silovou vazbou popsanou Dugoffovým modelem. Sestavený model popisující prostorový pohyb vozidla byl dále podroben parametrické studii a diskusi nastavení systému podvozku při jízdě po kružnici představující jednu ze závodních disciplín Formule Student. Poslední kapitola se zabývá problematikou ideálního rozdělení točivého momentu na zadních kolech a směrovému natočení předních kol pro opisování kružnice o zadaném poloměru. Problém hledání zmíněných parametrů je řešen jako optimalizační úloha, kdy se hledá minimum maximální odchylky od předepsané trajektorie.

Student zpracoval a implementoval všechny představené matematické modely v programu Matlab, čímž si osvojil základní prostředky používané pro modelování vozidel. Student pracoval převážně samostatně a splnil definované cíle bakalářské práce. Práce obsahuje několik nepřesných formulací a překlepů. Výsledková část práce by mohla být obsáhlejší. Kladně hodnotím porozumění a aplikaci Newton – Eulerových rovnic. Práci hodnotím známkou **velmi dobře** a doporučuji ji k obhajobě.

V Plzni dne 22. června 2023

Ing. Jan Rendl, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce