

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Návrh řízení věžového jeřábu s potlačením kyvů břemene</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Tomáš Pelcl</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav přístrojové a řídicí techniky
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Jaroslav Bušek, Ph.D.
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Ústav přístrojové a řídicí techniky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Vzhledem k aktuálnosti tématu a nutnosti vytvořit matematický model lze zadání hodnotit jako náročnější, což podporuje i požadavek na experimentální ověření na reálné laboratorní soustavě.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Předložená práce splňuje všechny body zadání. Jednotlivé body byly v textu práce zpracovány a adekvátně okomentovány. Pouze rešeršní část je reprezentována menším rozsahem s stála by za podrobnější kritické rozpracování.	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student byl na počátku řešení diplomové práce, a hlavně úvodní příprava matematického modelu mu zpočátku zabrala mnoho času. Toto zaváhání ale vykompenzoval nadprůměrnou aktivitou při realizaci řízení modelu na laboratorní soustavě a při realizaci experimentů. Dohodnuté termíny konzultací dodržoval a na konzultace byl dostatečně připraven. Při řešení zadaného tématu byl student většinou samostatný, pouze v teoretických otázkách většinou potřeboval prvotní impuls, aby se v dané problematice zorientoval.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Úvod do řešeného tématu je pojat pěkně. Je stručný a jasně stanovuje cíle práce. Následující rešeršní část mírně strádá. Rešerše na téma metod tlumení kyvů zavěšeného břemene jsou celkem textově strohé. Vybrané metody jsou spíše popsány aplikačně. Metody dopředného řízení mají zástupců, když se pominou varianty tvarovačů signálů. Zpětnovazební řízení je pak shrnuto ještě stručněji pouhým výčtem metod. Popis vytváření modelu je popsán jasně, ale i když jsou rovnice nelineárního modelu dlouhé, měl by text práce tyto rovnice obsahovat. Dále není při vytváření modelu vysvětlena volba transformačních matic. Kvůli jejich absenci není možná bezproblémová reprodukce simulačních výsledků. Model je nutné extrahovat z dodaných zdrojových kódů. V kapitole 4.6 je řešena stabilita řízeného systému, ta ale není pro správnou funkci regulačního obvodu, jak se píše v úvodu kapitoly, nutnou podmínkou. Při popisu laboratorního zařízení bylo vhodně zvoleno grafické znázornění. Převzetí parametrů a jejich následná korekce je vhodně popsána. Pouze v kapitole 4.7.1, kde je určena tzv. pracovní oblast, jsou nepatrné formální nedostatky. Není třeba jasné, jaké jsou limitní hodnoty PWM signálu, pro který se volí pracovní bod. Výběr metod řízení je správný, ale rezolutní rozhodnutí v kapitole 4.7 nad použitím pouze tvarovačů je omezující. Bylo by vhodné alespoň zvážit i jiné metody, i když nemusí být použity. Oproti tomu popis PID regulátoru v předloženém textu je ve zvoleném rozsahu zbytečný. V popisu praktické části zabývající experimentem jsou některé nesrovnalosti. Například v kapitole 5.2 se píše nejdříve o regulaci polohy kočky a pak najednou o regulaci břemene. Těž chybí polemika nad vhodností zvoleného schématu zpětnovazebního řízení. Kvantifikované porovnání pomocí různých kritérií je vhodné, avšak je nutné upozornit, než kombinované kritérium je značně subjektivní kvůli volbě váhových koeficientů.	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**A - výborně**

*Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.*

Práce je vhodně strukturována. Formátování je provedeno důsledně a je na dobré úrovni. Z tohoto pohledu lze vytknout nekonzistenci stylu číslování rovnic (s a bez závorek). V textu se vyskytuje minimum chyb a překlepů (např. „signáů“).

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**B - velmi dobře**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Zvolené zdroje korespondují s řešenou problematikou. Jejich počet není sice ohromující, ale pro diplomovou práci je postačující. Citace zdrojů je provedena důsledně. Jedinou výtkou je zpracování některých zdrojů, jejichž popisované téma nebylo v praktické části využito. Tyto zdroje jsou většinou popsány v rešeršní části velmi stroze.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Positivně lze hodnotit převážně experimentální zručnost, kterou student projevil při práci na laboratorním zařízení, a jeho schopnost adaptovat se na nové zařízení s některými specifiky (myšleno nedostatky), které jsou v práci též popsány.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.*

Předložená práce zpracovává všechny body zadání. S výjimkou rešeršní části je rozsah jednotlivých částí odpovídající požadavkům na závěrečnou práci. Návrh modelu věžového jeřábu je popsán včetně implementačních aspektů. Pro řízení modelu jeřábu s potlačením kyvů břemene bylo zvoleno dopředné a základní zpětnovazební řízení, přičemž práce se primárně zaměřuje na první metodu, kterou rozpracovává do šíře více než druhou – častější – z nich. Jsou zde popsány jednotlivé tvarovače signálu a je provedeno jejich vzájemné srovnání pomocí experimentálních výsledků. I když práce po teoretické stránce nepatrně strádá a převážně popisuje až nasazení jednotlivých algoritmů, experimentální výsledky a navržený model toto vynahrazují.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 8.2.2021

Podpis: