

# Posudek vedoucího diplomové práce

*Název:*      **Návrh a simulace čističky odpadních vod**  
*Obor:*        **3902T046 Řízení procesů**  
*Autor:*      **Bc. Zdeněk Čech**

Předložená diplomová práce obsahuje 81 stran textu a je přiloženo CD s textem práce, el. schématem a DPS v programu Eagle a skripty a modely realizovanými v prostředí Matlab & Simulink. Seznam literatury obsahuje 19 položek, z nichž většina pochází z Internetu nebo se jedná o učební texty či materiály.

## **Téma a cíle diplomové práce a zvolené metody zpracování**

Hlavním cílem diplomové práce byl návrh a simulace činnosti domovní čističky odpadních vod. Součástí měla být rešerše procesu čištění, řešení používaných v praxi a možností realizace čističky jakožto uceleného mechatronického systému. V teoretické části se měl zaměřit na popis principů modelování mechatronických systémů, problematiky realizace jednotlivých částí čističek (vč. senzorů a akčních členů) a principů řízení těchto systémů. V implementační části práce pak provést návrh řešení čističky za použití vhodných sw prostředků.

Práce je členěna mimo úvodu a závěru do pěti hlavních kapitol. První z nich se podrobně zabývá procesem čištění, zejména vymezením základních pojmů, historií čištění a způsoby čištění vč. odstraňování specifických látek organického resp. anorganického původu. Druhá kapitola se zabývá konstrukcí čističky, konkrétně návrhem systémů pro mechanické a biologické čištění, tj. k tomu potřebnými senzory a akčními členy. Ve třetí kapitole se autor věnuje modelování a identifikaci základních tří soustav čističky – nádrží, elektromotoru a průtokového ohřívače. Následující čtvrtá kapitola se pak již věnuje stavovému řízení. Její součástí je, mimo základních pojmů týkajících se stavového popisu dynamických systémů, návrh estimátorů a stavových regulátorů. Parametry regulátorů jsou pro konkrétní soustavy získány pomocí metody přiřazení pólů (funkce acker a place Matlabu) a podle kvadratického kritéria (Riccatiho rovnice).

V poslední páté kapitole se diplomant věnuje vyhodnocení regulačních pochodů. To provádí subjektivně sledováním překmitu a doby regulace v souvislosti s předpokládanou funkcí jednotlivých subsystémů čističky a pomocí integrálních kritérií.

## **Formální úprava a jazyková úroveň diplomové práce**

Po formální a jazykové stránce je předložená diplomová práce na dobré úrovni. Výsledný dojem nekazí ani několik málo pravopisných chyb a překlepů. Práce je přehledná s logickou stavbou a lze se v ní dobře orientovat. Grafická úprava je taktéž na dobré úrovni, s výjimkou el. schémat na obr. 2.3 a 2.4 a některých dalších ilustrací převzatých z literatury.

## **Připomínky a dotazy**

Úvodem lze konstatovat, že diplomant splnil všechny cíle stanovené v zadání práce. Nicméně zvolený postup řešení není vždy zcela optimální. Z navrženého systému čističky se více věnuje pouze třem vybraným základním subsystémům, u nichž volí konkrétní parametry a provádí návrh řídicího systému. V textu např. zcela postrádám nějaké schéma celého zařízení čističky, z něhož by byly funkce čističky a její jednotlivé části více zřejmé.

Po stránce rešeršní je text zpracován poměrně dobře. Z textu práce ale vyplívá, že co se týče vlastního návrhu domovní čističky, tak se jedná skutečně o jeho základní verzi a pro praktickou realizaci by bylo nutné jej radikálně rozšířit a zpřesnit. S tím částečně souvisí i moje dotazy níže.

Na diplomanta mám tyto dotazy:

- Může diplomant zhodnotit praktickou realizovatelnost navržené domovní čističky? Čím by bylo nutné se dále zabývat, resp. jak by bylo třeba návrh dále rozšířit?
- Je nutné využití kartézského robota pro shrnování hrubších nečistot na primárních sítích? Nebylo by vhodnější zvolit nějaké jiné, jednodušší, resp. levnější řešení?

## **Závěrečné hodnocení**

Diplomant v práci prokázal, že zvládl návrh domovní čističky odpadních vod a pro její vybrané části simulací ověřil potřebné algoritmy řízení. Výsledky práce lze využít především ve výuce nebo při návrhu jiných mechatronických soustav podobného zaměření.

Stanovené cíle práce byly splněny, práci doporučuji k obhajobě a navrhuji klasifikaci stupněm

**velmi dobře.**

V Pardubicích 2. června 2015

Ing. Libor Kupka, Ph.D.