

# Oponentní posudek disertační práce

Ing. Jana Dolinaye

## Komplexní řízení procesu recyklace koželužských odpadů

Disertant se ve své práci zabývá problematikou odpadů v koželužském průmyslu. Pro řešení dané problematiky lze použít tři přístupy – skládky, spalování, recyklace. Autor ve své práci zvolil třetí z uvedených možností – recyklace.

Práce si klade za úkol vyřešit automatické řízení procesu recyklace chromu z koželužských odpadů s ohledem na optimalizaci nákladů a kvality výsledných produktů, při zpracování kapalného i tuhého odpadu. Uvedená metoda byla vyvinuta na Ústavu automatizace a řídicí techniky ve Zlíně, výsledkem enzymatické hydrolýzy je protein a chromité kaly. Protein je možno snadno využít, situace s chromitými kaly je složitější. Právě problémem kompletního dořešení automatického řízení na již navrženou technologii úkolem disertanta.

Práce je rozdělena na osm kapitol, kde v úvodní kapitole Ing. Jan Dolinay popisuje současný stav problematiky. Další kapitola je věnována stanovením cílů disertační práce – realizace technického vybavení laboratoře, návrh a realizace algoritmů řízení včetně vytvoření požadovaného programového vybavení, ověření navržené technologie, optimalizace technologie vzhledem na provozní náklady a zhodnocení dosažených výsledků. Dále je uveden návrh a realizace moderního technického vybavení laboratoře s ohledem na metody měření a řízení.

Dotazy:

- Str. 33 Jaké jsou zkušenosti připojení nadřazeného počítače s pracovišti pomocí bezdrátového Ethernetu a systému Advantec ADAM.
- Str. 40<sup>6</sup>... odporové teploměry zapojené do série...
- Str. 99 graf 55 - není výhodnější uvést v log. souřadnicích?
- Literatura se neuvádí jako kapitola.

V práci jsem nenašel závažnější chyby, graficky je dobře zpracována a pan Ing. Jan Dolinay prokázal zpracovat disertační práci na požadované úrovni. Z uvedených důvodů **doporučuji** práci k obhajobě.

Liberec 9.3.2010

Prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.



Prof. Ing. Antonín Víteček, CSc., Dr.h.c.  
katedra automatizační techniky a řízení  
Fakulta strojní, VŠB-TU Ostrava  
ul. 17. listopadu 15  
708 33 Ostrava - Poruba  
tel.: 596 993 485, 597 323 485  
fax: 596 916 129  
e-mail: [antonin.vitecek@vsb.cz](mailto:antonin.vitecek@vsb.cz)

## **Oponentský posudek**

disertační práce

Autor: **Ing. Jan Dolinay**

Téma: **Komplexní řízení procesu recyklace koželužských odpadů**

Oponentský posudek je vypracován na základě dopisu děkana Fakulty aplikované informatiky UTB ve Zlíně pana prof. Ing. Vladimíra Vaška, CSc. ze dne 22. 2. 2010.

Disertační práce Ing. Jana Dolinaye „Komplexní řízení procesu recyklace koželužských odpadů“ obsahuje 141 stran textu včetně příloh. V seznamu použité literatury je uvedeno 42 položek. Seznam vlastních prací doktoranda obsahuje 32 spoluautorských publikací.

### **1. Aktuálnost tématu disertační práce**

Předložená disertační práce se zabývá důležitou a současně prakticky velmi náročnou problematikou – řízením a optimalizací procesu recyklace koželužských odpadů. Disertační práce se zaměřuje především na metodu enzymatické hydrolýzy, která umožňuje zpracovávat jak tuhé chromité odpady, tak i chromité odpadní vody. Disertace řeší tuto problematiku nejen návrhem, ale i realizací konkrétního laboratorního zařízení, kde všechny dílčí procesy jsou vzájemně propojeny a komplexně řízeny. Vzhledem k tomu, že odpadní chrom významným způsobem ohrožuje životní prostředí, a tedy poškozují zdraví lidí, proto řešena problematika je závažná s významným dopadem na ochranu životního prostředí. Za důležité je třeba považovat i to, že zařízení bylo realizováno v laboratořích fakulty, a tedy může být využíváno rovněž ve výuce.

Ze všech těchto důvodů zvolené téma lze považovat za aktuální a výsledky disertační práce za významné. Je zřejmé, že navrhované komplexní řízení procesu recyklace koželužských odpadů přináší celou řadu výhod, ale současně i problémů, a proto jeho podrobná analýza, simulační i experimentální ověření přináší důležité poznatky jak v oblasti odpadového hospodářství, tak i v oblasti automatizace a přispívá k rozvoji oboru.

## **2. Postup řešení, použité metody a splnění stanoveného cíle**

Disertační práce sestává z deseti kapitol, resumé v českém a anglickém jazyce, seznamu obrázků, tabulek a použitých symbolů a zkratk, dále stručného odborného životopisu a příloh. V úvodu (1. kapitola) doktorand stručně popisuje problematiku principu udržitelného rozvoje z hlediska koželužských odpadů a jejich vlivu na životní prostředí. Uvádí, že klíčem k dosažení vyšší kvality recyklovaných produktů je komplexní automatizace a optimalizace. Přehledem současného stavu v problematice koželužských odpadů, jejich recyklace a likvidace se zabývá druhá kapitola. Jsou zde popsány nejdůležitější postupy a metody, které se v odpadovém hospodářství v koželužském průmyslu používají. Třetí kapitola je věnována formulaci cíle disertační práce – navrhnout a experimentálně ověřit automatizaci a optimalizaci procesu recyklace chromu z tuhých a kapalných koželužských odpadů na základě enzymatické hydrolýzy. Ve čtvrté kapitole doktorand uvádí základní informace o kožedělném průmyslu a jeho odpadech, přičemž hlavní pozornost věnuje úloze chromu při činění a jeho vlivu na životní prostředí. Popisuje komplexní recyklaci chromu z koželužských odpadů a vysvětluje přínos tohoto řešení jak z hlediska ochrany životního prostředí, tak i celkových nákladů. Jádro disertační práce tvoří pátá kapitola, které je věnováno 67 stránek textu. Je zde velmi podrobně popsáno technické i programové vybavení pro laboratorní recyklaci, jeho modernizace i celková koncepce navrhovaného i realizovaného řešení. Šestá kapitola je věnována praktickému ověření navrhovaného řešení s důrazem na ověření a kalibraci snímače barevnosti, který podává klíčovou informaci o koncentraci chromu v odpadní chromité vodě. Jsou zde popsány výsledky experimentální laboratorní dechromace odpadní vody včetně kalkulace nákladů. Výsledky řešení disertační práce jsou diskutovány v sedmé kapitole. Jsou zde uvedena doporučení pro technické řešení zařízení pro dechromaci získaná během experimentálních prací a zpracovávání disertace. Ve stručném závěru (8. kapitola) doktorand hodnotí dosažené výsledky. Své publikační aktivity doktorand popisuje v deváté kapitole. Uvádí zde rovněž seznam diplomových a bakalářských prací, u kterých byl vedoucím. Desátá kapitola obsahuje použitou literaturu. Zbývající část disertační práce obsahuje stručný odborný životopis a přílohy (schémata, plošné spoje, parametrické a mapovací soubory atd.).

Disertační práce ukazuje na široký záběr doktoranda od teoretických až po praktické znalosti a dovednosti a současně na jeho kvalifikovaný a odpovědný přístup. Lze konstatovat, že stanovený cíl byl splněn v plném rozsahu a že použité postupy a metody byly správné, o čemž svědčí výsledky získané experimentálně na realizovaném zařízení.

## **3. Výsledky disertační práce**

Za důležité původní výsledky doktoranda lze považovat:

- analýzu požadavků na přístrojové i programové vybavení jednotlivých dílčích procesů dechromace odpadů,

- návrh a realizaci zařízení pro dechromaci odpadů s využitím enzymatické hydrolyzy a implementaci odpovídajícího programového vybavení,
- implementaci a ověření kolorimetrického stanovení obsahu chromu v odpadní vodě,
- experimentální ověření navrženého a realizovaného zařízení pro dechromaci odpadů,
- poznatky a doporučení pro technické řešení zařízení pro dechromaci odpadů.

Většina výsledků byla publikována na národních i mezinárodních seminářích a konferencích a také v odborných časopisech, a tedy prošla oponenturou široké odborné veřejnosti. Dosažené výsledky disertační práce představují významný přínos v oblasti ochrany životního prostředí i technické kybernetiky.

#### 4. Připomínky, dotazy a formální úroveň práce

K disertační práci mám několik formálních připomínek:

- z důvodu snadnějšího čtení by bylo vhodné psát proměnné v textu rovněž kurzivou,
- je zvykem v použité literatuře publikace uvádět v abecedním pořadí,
- str. 26, obr. 3 – na obrázku žádná smyčka nevystupuje,
- str. 29, 30 – nejednotnost v psaní ceny elektrické energie  $K_e$ ,
- str. 52, 60 – pojem „velmi dobře lineární“ je příliš vágní,
- str. 100, 101 – nevhodné označení logaritmu,  $\ln(x)$  značí hlavní hodnotu logaritmu komplexního čísla  $x$ ,
- str. 121 – v seznamu vlastních publikací pravděpodobně je chybně uvedena publikace – Dostálek, P., Vašek, V., Doležal, A.: Software Environment for Frequency Analysis of Audio Signals Using Advantech PCI-1716 Daq Card.

Celá práce je zpracována na dobré odborné i grafické úrovni. Jednotlivé kapitoly jsou přehledné, logicky na sebe navazují a ukazují na široké spektrum odborných znalostí i praktických dovedností doktoranda.

#### Závěrečné hodnocení

Disertační práce Ing. Jana Dolinaye je zpracována na dobré odborné i grafické úrovni. Přináší nové jak teoretické, tak i praktické poznatky, ukazuje na jeho teoretické a odborné znalosti v oblasti výpočetní techniky a automatizace a také technické dovednosti i na jeho způsobilost a schopnost k samostatné tvůrčí vědecké práci.

Disertační práce splňuje všechny podmínky dané Zákonem o vysokých školách č. 111/98 Sb., a proto ji doporučuji k obhajobě.

## Oponentský posudek disertační práce

p. Ing. Jana Dolinayho

na téma:

Komplexní řízení procesu recyklace koželužských odpadů.

Předložená disertační práce se zaměřuje na automatické řízení a optimalizaci procesů recyklace chromu z koželužských odpadů. Použitá metoda pro zpracování chromitých odpadů je založena na enzymatické hydrolýze, která umožňuje jednak zpracování tuhých odpadů, ale také „dechromovat“ chromité odpadní vody. Novinkou předložené metodiky je vytvoření uzavřené cirkulační smyčky, čímž se liší od jiných postupů, kde se likvidace chromu řeší zvlášť pro tuhé a rovněž pro kapalně odpady.

Práce se skládá – kromě seznamu obrázků, tabulek, použitých symbolů a zkratk, životopisu a příloh – z 10 kapitol.

První dvě kapitoly – úvod a literární rešerše – se věnují metodám zpracování chromitých odpadů. Z uvedeného přehledu a rozboru vyplývá, že nejvhodnější technologií se jeví enzymatická hydrolýza.

Teoretická část (čtvrtá kapitola), je věnovaná základním informacím o koželužském průmyslu, odpadech a jejich dopadech na životní prostředí a enzymatické hydrolýze. Zde, pravděpodobně při prepisování vznikly malé nesrovnalosti v textu. Jedná se o indexování písmene K (ceny) a záměny písmen E, e a řeckého písmene beta pro mne neznámým znakem  $\epsilon$  (vztahy (4),(5) proti (11) - (13))

Pátá kapitola je věnována experimentální části, která se týká modernizace dosud již existující laboratoře, tj. vybavení laboratoře moderní výpočetní technikou a prostředky automatického řízení, které zlepšují vlastní technologii a současně slouží pro výuku studentů. Zde je také uvedena celková koncepce řídicího systému včetně technického vybavení pracoviště, které svědčí o promyšlenosti a účelnosti.

Šestá kapitola se věnuje praktickému ověření a vyhodnocení výsledků experimentu včetně ověření řídicího programu. Z tohoto ověřování vyplývají doporučení pro technická provozní řešení, která

jsou shrnuta na straně 116 disertační práce. Tato doporučení představují kromě dalších praktický přínos práce.

Práce představuje možnost automatického řízení zpracování chromitých odpadů, a to jak tuhých tak i kapalných. Řeší optimalizaci procesu zpracování s cílem dosáhnout snížení nákladů na provoz při zachování kvality.

K disertační práci nemám prakticky žádné připomínky (některé drobnosti jsou uvedené v textu posudku). Práce svědčí o perfektní promyšlené práci řešitele, která umožňuje realizaci konkrétního průmyslového problému a tudíž jak po teoretické tak po praktické stránce představuje vědní přínos. Z uvedených důvodů doporučuji práci k obhajobě a po úspěšné obhajobě udělení vědecké hodnosti

d o k t o r

ve smyslu Ustanovení pro studium v doktorských studijních programech Studijního a zkušebního řádu Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

V Praze, 21. 6. 2010

  
.....  
Prof. Ing. Oskar Schmidt, CSc