

Stanovisko školitele

Doktorand: **Ing. Petr Doležel**

Název práce: **Návrh algoritmu řízení námoku surových kůží**

Ing. Petr Doležel nastoupil na Institut informačních technologií 1.9.2003 jako absolvent oborového studia „Automatizace a řídicí technika ve spotřebním průmyslu“ do doktorského studijního programu CHPI, oboru „Technická kybernetika“. Po nástupu do doktorského studia navázal na předchozí práce, které byly realizovány na pracovišti v oblasti počítačového řízení koželužských procesů.

V této době bylo na pracovišti rozpracováno řešení několika úloh z oblasti řízení procesů koželužského průmyslu včetně zpracování odpadů, které v něm vznikají. Technologie námoku surové kůže se zabezpečením její kvality byla vyvinuta na našem pracovišti a úkolem disertační práce bylo souběžně s řešením vlastní technologie vyvinout její automatické řízení. V laboratorních podmínkách bylo sestaveno reálné zařízení s potřebným osazením měřicí a automatizační technikou včetně připojení na řídicí systémy včetně vzdáleného přístupu přes internet. Cílem práce disertanta bylo v rámci disertační práce zabezpečit řízení procesu odsolování surové kůže tak, aby nedocházelo k jejímu mechanickému poškození vlivem tzv. koncentračního šoku způsobeného velkým osmotickým tlakem. Navíc byl splněn požadavek na řešení umožňující využít tohoto laboratorního zařízení k výuce studentů oboru Automatické řízení a informatika.

Na odevzdané práci si cením dotažení problematiky z hlediska řídicího a monitorovacího systému do funkční praktické realizace v laboratorních podmínkách.

Disertant přistupoval k řešení úkolu odpovědně, svědomitě a s velkým zaujetím a věnoval mu v počáteční době plnou pozornost. V roce 2008 odešel ze školícího pracoviště do praxe, na chvíli se s řešením disertace pozdržel, poněvadž musel řešit problémy vznikající v souvislosti s novou prací. Přibližně před rokem požádal o možnost studium dokončit. V krátké době dokončil zejména praktickou a realizační část a práci odevzdal včas. Pracoval samostatně, problematiku konzultoval se školitelem, s odborníky z oblasti zpracování koželužských odpadů a zejména s kolegy na pracovišti. Průběžně dosažené výsledky publikoval zejména na tuzemských i mezinárodních konferencích. Výsledky jeho práce byly také uplatněny jako dílčí výsledky řešení Výzkumného záměru.

Vzhledem k dobré práci disertanta v průběhu zpracování disertační práce a ke splnění stanovených cílů této práce doporučuji předloženou disertační práci Ing. Petra Doležela k obhajobě.

Ve Zlíně dne 2.5.2011



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
školitel

Oponentský posudok dizertačnej práce

Názov: **Návrh algoritmu řízení námoku surových kůží**
Autor: **Ing. Petr Doležel**

Charakteristika práce

Predložená dizertačná práca sa zaoberá návrhom algoritmu pre riadenie námoku surových koží. Po obsahovej stránke je v práci po úvode v 2. kapitole opísaný súčasný stav konzervovania, námoku a odsolovania kože. Ciele dizertačnej práce sú sformulované v 3. kapitole. Teoretický rámec práce tvorí 4. kapitola, kde je opísaný model námoku kože vo vsádzkovom a prietokovom režime, veľmi stručne je spomenuté riadenie technologických procesov pomocou „embedded“ systémov a ďalej je opísaný hardvér, a to mikropočítače a snímače prietoku a zloženia kvapalín. V závere tejto kapitoly je opísané určenie gradientu vodivosti roztoku. 5. kapitola opisuje vytvorené experimentálne zariadenie. Jadrom práce je 6. kapitola, ktorá opisuje pripojenie zariadenia, ovládanie experimentálneho zariadenia, algoritmus riadenia a výsledky simulácie a merania. V 7. kapitole sa autor vyjadruje k využiteľnosti výsledkov a v 8. kapitole sú sformulované závery.

Práca, ktorá má 84 strán vrátane príloh, je po formálnej stránke členená na abstrakt v českom a anglickom jazyku, zoznamy obrázkov, tabuliek, použitých symbolov a skratiek, 10 kapitol vrátane úvodu, záveru a publikačných aktivít doktoranda. Práce je doplnená životopisom doktoranda a 3 prílohami.

K formálnej stránke práce mám dve pripomienky. Symboly v zozname symbolov by mali byť zoradené podľa abecedy, zjednodušilo by to ich vyhľadávanie. Lepšie by mali byť okomentované v texte obrázky s bezrozmernými veličinami, z legendy nie je jasné, ktoré veličiny legenda opisuje, napr. obr. 22 alebo obr. 25.

Členenie práce je logické. Text a tabuľky sú po formálnej stránke spracované na dobrej úrovni.

Aktuálnosť zvolenej témy

Téma predkladanej dizertačnej práce zameraná na návrh algoritmu pre riadenie námoku surových koží je aktuálna vzhľadom na možnosť využitia navrhnutého algoritmu v praxi pri realizácii riadenia námoku.

Splnenie cieľov práce a metódy zvolené na ich plnenie

Vytýčené ciele dizertačnej práce uvedené v 3. kapitole boli splnené. Ciele dizertačnej práce sú orientované prakticky. Zvolené metódy spracovania sú v súlade so stanovenými cieľmi a dosiahnuté výsledky potvrdzujú správnosť zvoleného prístupu.

Prínos dizertačnej práce

Hlavný prínos dizertačnej práce je v experimentálnej časti práce a spočíva v návrhu algoritmu na riadenie námoku surovej kože, pričom tento algoritmus vychádza z vyhodnocovania gradientu koncentrácie roztoku. Za ďalší prínos možno považovať i vytvorenie experimentálneho modelu a obslužnej aplikácie, ktorá ovláda riadiacu jednotku. Prínosom v

oblasti spracovania kože je návrh riadenia procesu odsol'ovania, pričom aplikácia navrhnutého riadenie vedie k minimalizácii spotreby vody a k minimalizácii poškodenia kože.

Publikačná činnosť doktoranda

Ing. Doležel je autorom alebo spoluautorom 11 publikácií – príspevkov na domácich a medzinárodných konferenciách a jednej časopiseckej publikácie, ktorá je v tlači. Je spoluriešiteľom výskumnej úlohy a vedúcim 2 bakalárskych prác.

Pripomienky a otázky k práci

K práci mám okrem už uvedenej analýzy niekoľko konkrétnych pripomienok a otázok.

- Str. 23₈ – Vysvetlite tvrdenie: “ V prvej fáze dochádza k uvoľneniu vláknej štruktúry tuhe fázy difúznej vody dovnútra kože.“
- Str. 23 – 31 – modely opísané v práci sú prebraté z literatúry alebo ich vytvoril autor?
- Str. 39 – prečo je súčasťou snímača vodivosti senzor teploty?
- Str. 40 – jednotkou vodivosti je S, prečo autor používa jednotku Sm^{-1} ?
- Str. 41 – prečo bol vybraný na meranie prietoku rotačný lopatkový prietokomer a aké sú jeho výhody v porovnaní s inými meračmi prietoku?
- Str. 58⁸ – recykluje sa voda s vysokou alebo nízkou koncentráciou soli?
- Str. 59 – je správny obrázok 23?
- Str. 60, obr. 25 – obrázok vyhodnocuje simulačné výsledky získané pomocou modelu. Dá sa priebeh koncentrácie soli vo vnútri kože určiť aj experimentálne?
- Str. 61 – opis voľby gradientu v kap. 6.3.3 je veľmi neurčitý. Dali by sa podmienky pre voľbu gradientu sformulovať aj presnejšie?

Záverečné konštatovanie

Autor preukázal svojou prácou spôsobilosť tvorivo pracovať. Predložená dizertačná práca spĺňa požiadavky kladené na práce tohto druhu. Ciele dizertačnej práce považujem za splnené. Dizertačnú prácu odporúčam na obhajobu.

V Bratislave 10.5.2011



Oponentní posudek disertační práce

Autor disertační práce: Ing. Petr Doležel

Školitel: prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

Školící pracoviště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav automatizace a řídicí techniky

Název disertační práce: Návrh algoritmu řízení námoku surových kůží

Disertant se ve své práci zabývá řízením procesu odsolování surových kůží včetně návrhu a ověření pracího procesu.

Práce si klade za úkol vyřešit

- návrh vhodného řídicího systému pro minimalizaci nákladů na spotřebu energie a prací vody,
- ověření algoritmu na matematickém modelu,
- návrh laboratorního systému pro ověření navržené regulace,
- ověření průběhu pracího procesu pro různé stupně praní,
- výsledkem je navrhnout a sestavit algoritmus a řídicí jednotku pro řízení odsolování kůží.

Práce je rozdělena do osmi kapitol, kde v úvodní kapitole Ing. Petr Doležel popisuje současný stav problematiky při výrobě usní, následující kapitola navazuje na úvodní kapitolu a zabývá se současnými problémy přeměny syrové kůže na useň pomocí síťovacích látek, především nutnosti konzervace syrové kůže pevnou solí, solným roztokem a piklováním. Další kapitola je věnována stanovením cílů disertační práce, včetně přínosu předkládané práce.

V kapitole Teoretická část, která je nejrozsáhlejší kapitolou předkládané práce, je popsána možnost řízení procesu odsolování, je vytvořen matematický model pro lázně a průtočné praní, program pro mikropočítače a komunikační rozhraní. Je uvedena možnost měření vodivosti a měření průtoku tekutiny. V následující kapitole Experimentální část je uveden návrh a realizace laboratorního modelu. Tato kapitola je nejdůležitější částí uvedené práce a je zřejmě původní a zcela vypracována autorem disertační práce. Zde je uveden popis modelu,

řízení pomocí mikropočítače, zapojení pinů mikropočítače na patičkách jádrového modulu. Na tuto kapitolu navazuje kapitola Výsledky, ve které jsou uvedeny výsledky disertační práce, dále je uveden výsledek simulace a vlastního měření.

Dotazy:

- Str. 42 K vyhodnocení naměřených dat se používá nejčastěji metoda nejmenších čtverců, lze odvození provést jinými způsoby, nežli je uvedeno v práci?
- Str. 43 obr. b – je lineární regrese pro tento případ vhodná či nutná?
- Str. 48 jak se řeší výpočet kořenů transcendentních rovnic?

Připomínky:

- Není uvedeno, jak byla získána hodnota difuzního koeficientu 10^{-9} na str. 31.
- Cílová funkce je závislost stupně pracího procesu na čase, str. 32 obr. 8 , neodpovídá dřívější definici.

V práci jsem nenašel závažnější chyby, graficky je velmi dobře zpracována a pan Ing. Petr Doležel prokázal vypracovat disertační práci na požadované úrovni.

Z uvedených důvodů **doporučuji** předloženou disertační práci Návrh algoritmu řízení námoku surových kůží Ing. Petra Doležela k obhajobě.

Liberec 28.4.2011


Prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.



POSUDEK OPONENTA DISERTAČNÍ PRÁCE

Doktorand: Ing. Petr Doležal

Oponent: Ing. Miloš Jelínek, CSc.

Studijní program: Inženýrská informatika
Studijní obor: Technická kybernetika

Téma disertační práce:

Návrh algoritmu řízení námoku surových kůží

Aktuálnost tématu disertační práce:

Disertační práce se zabývá řízením procesu odsolování a námoku surových kůží. Cílem disertační práce bylo navrzení a ověření algoritmu pro řízení procesu odsolování surových kůží v závislosti na kvantitativním popisu systému. Jde o část koželužské technologie, která zdánlivě nemá co k zlepšení. Je však skutečností, že špatně provedený námok výrazně ovlivní kvalitu výsledné usně. Výsledky práce mohou zajímat zejména špičkové koželužny koželužen úzce zaměřené na vysoce kvalitní usně např. určené pro automobilový průmysl.

Postup řešení tématu disertační práce:

Algoritmus a přístup popsány v této práci je založen na dějích, které probíhají uvnitř kůže. V disertační práci je přehledně popsán proces odsolování průtokem čisté vody poté, co je kůže ponořena do slaného roztoku. Vhodně zvoleným průtokem čisté vody je docíleno optimální pozvolné klesání koncentrace soli na povrchu i v hloubce kůže. Byla ověřena funkčnost navrženého algoritmu na experimentálním zařízení, které bylo pro tento účel vytvořeno. Řídicí jednotka založená na mikropočítači shromažďuje potřebné údaje o pracím procesu a řídí průtok čisté vody systémem. Řídicí jednotka je připojená k počítači a celý proces je vizualizován a umožňuje vyhodnocování v grafické podobě. Jde o standardní postup sledování jevů. Pro řízení procesu odsolování kůží je však tento způsob řízení nový. Umožňuje optimalizovat námok a odsolování kůží na základě kvantitativního popisu. Pračka byla vybavena potřebnými perifériemi k ověření navrženého algoritmu řízení námoku surových kůží simuluje částečně proces. v koželužském sudu. Ve výrobním zařízení podle typu nastupují další vlivy, které si vyžádají jisté korekce návrhu. Chybí alespoň úvaha jak je uvažována možná aplikace do běžného koželužského zařízení. V práci je správně uvažováno, že významně lze proces ovlivnit zmenšením rozdílů koncentrací za cenu mírného zvýšení času nebo spotřeby čisté vody. Odsolovací proces začíná ponořením kůží do vody s vysokou koncentrací soli, je možné pro tuto počáteční lázeň využít odpadní vodu z předchozích odsolovacích procesů, ze kterých odchází voda právě s vyšší koncentrací soli. Tím lze reálně ušetřit nemalé náklady na spotřebu čisté vody. Tento způsob odsolování je co do spotřeby vody hospodárnější než běžné průtočné praní, při kterém se na počátku ponoří kůže do čisté vody. Řešení, které nabízí tato disertační práce je využitelné v kožedělném průmyslu. Přináší výhodu optimalizace procesu tak, aby byla zachována kvalita odsolovaných kůží a současně, aby byly náklady na tento proces minimální. Jedná se o nový způsob regulace, který bere v úvahu kvantitativní popis procesu. Zohledňuje vnitřní děje probíhající v kůži při odsolování. Algoritmus navržený v této disertační práci je řešením, které lze použít pro celou řadu

případů. Je nutné stanovit počáteční parametry řídicího procesu a algoritmus zajistí požadované chování procesu odsolení. Algoritmus není závislý na objemu prací lázně, na hodnotě vodivosti ani na množství vypírané kůže.

Cíle disertační práce diplomant rozděluje do 5-ti bodů logicky na sebe navazujících:

- 1) Návrh algoritmu řízení námoku a odsolování surových kůží
- 2) Ověření algoritmu na matematickém modelu
- 3) Vytvoření experimentálního modelu řízeného mikropočítačem
- 4) Vytvoření obslužné aplikace ovládající řídicí jednotku modelu
- 5) Ověření algoritmu na vytvořeném experimentálním modelu

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru:

Výsledky a přínosy jak v rovině teoretických poznatků, tak i v rovině aplikační, jsou zajímavé a významné. Řešení může minimalizovat spotřebu vody a energie při odsolování vhodným řízením procesu. Při řízení odsolování a námoku se dosud vychází z dlouholetých zkušeností. Práce v koželužnách zejména v dělnických profesích však obvykle postrádá pracovníky s dlouholetými zkušenostmi, často pracuje jen se zaučeným personálem. Tím stoupá opodstatněnost řídit automatizovaně i takové procesy jako odsolování a námok a eliminovat vliv málo kvalifikovaného lidského faktoru.

Objevují se však snahy o kvantitativní popisy dějů probíhajících uvnitř kůží. Právě řízením procesu námoku a odsolování kůží na základě kvantitativního popisu se zabývá tato disertační práce. Optimalizace procesu s pohledu minimalizace spotřeby vody, energie při rostoucích cenách je také středem zájmu koželužen. Vhodnou regulací průtoku čisté vody lze dosáhnout pozvolného klesání koncentrace solí prací lázně tak, aby docházelo ke snižování koncentrace soli v kůži rovnoměrně v celé tloušťce kůže. Důležité je také to, aby námok a proces odsolování netrval příliš dlouho nebo nevyžadoval zbytečně velké množství prací vody. V rámci disertační práce bylo vytvořeno vhodnou úpravou automatické pračky experimentální modelové zařízení. Přínosem této práce pro vědu a praxi je zavedení nového přístupu k odsolování kůží a nový pohled na kvalitativní úroveň tohoto procesu. Počítačový řídicí systém umožňuje minimalizovat ztráty způsobené ne hospodárností a poškozením kůží.

Formální úprava disertační práce:

Po stránce formální odpovídá disertační práce všem požadavkům kladeným na tento typ práce, je napsána kultivovaným a srozumitelným odborným jazykem.

Publikační činnost autora:

V seznamu publikací uvádí autor 12 titulů publikovaných převážně na mezinárodních konferencích. Výsledky výzkumu získané při zpracování disertační práce bude jistě možné dále publikovat.

Závěr posudku:

Disertační práci ing. **Petra Doležala** hodnotím celkově jako velmi dobrou a **doporučuji ji k obhajobě.**

Otázky pro obhajobu:

- Jaké další podstatné vlivy lze očekávat při aplikaci v provozním měřítku
- Jak si diplomant představuje aplikaci měření v praxi

**Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení A
výborně**



V Hradci Králové 2. 5. 2011

Ing. Miloš Jelínek, CSc.

Adresa oponenta: Ing. Miloš Jelínek, CSc.

Ateko a.s. Resslova 956, 50001 Hradec Králové, tel. 606621569

e-mail: milos.jelinek@centrum.cz