

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Přestup tepla ve vsádkách míchaných míchadly se zakřivenými lopatkami</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Karolína Volná</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav procesní a zpracovatelské techniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jiří Moravec, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav procesní a zpracovatelské techniky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
---------------	-------------------

*Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.*

Cílem hodnocené práce bylo stanovit součinitel přestupu tepla v míchané vsádce pro vybrané geometrické uspořádání míchané nádoby a míchadla a na základě získaných dat navrhnout korelace pro výpočet součinitele přestupu tepla v geometricky podobných uspořádáních. Práce z hlediska zadání vyžaduje provedení literární rešerše, sestavení experimentální aparatury, provedení experimentálních měření, zpracování a vyhodnocení dat a aplikaci získaných poznatků do podoby korelačních rovnic sloužících pro rozšíření poznatků na další geometricky podobná zařízení. Jde tedy o komplexní práci, jejíž náročnost je závislá na počtu provedených měření a zkoumaných konfigurací. S přihlédnutím k faktu, že se jedná o řešení časově neustáleného přestupu tepla, považuji zadání za náročnější.

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
-----------------------	----------------

*Posouzení, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání zcela, zčásti nebo zda byla naopak ještě rozšířena. Posouzení příčin, závažnosti a dopadů v případě nalezených nedostatků.*

Autorka splnila všechny požadované body zadání.

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
------------------------------	----------------

*Posouzení, zda autor zvolil správný postup nebo metody řešení.*

Postup řešení práce je správný, práce je logicky uspořádaná, použité metody jsou v souladu s cílem práce.

<b>Odborná úroveň</b>	<b>D - uspokojivě</b>
-----------------------	-----------------------

*Posouzení úrovně odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.*

Z odborného hlediska jsem měl k obsahu práce více poznámek (viz dále na konci posudku). Zmínil bych, že na několika místech v textu došlo k záměně součinitele přestupu a prostupu tepla, použitá symbolika není v textu jednotná a u některých symbolů chybí vysvětlení jejich významu. Z hlediska popisu postupu měření někdy studentka zabíhá do zbytečných detailů, a naopak některé důležité informace nezmiňuje (v celé práci např. není specifikována velikost částic balotiny, která je použita v experimentech). Při ukázce aplikace získaných poznatků v podobě výpočtu doby chlazení provozního reaktoru v závěru práce studentka používá aproximativní řešení, přičemž tento fakt nijak nediskutuje, což je škoda, protože zde by určitě šlo poukázat na to, jak lze řešit úlohu zjednodušeně i přesněji a jaká vznikne chyba při použití obou přístupů. Také mi v práci chybí určení rozsahů platnosti stanovených korelačních rovnic pro určení Nusseltova kritéria. Z pohledu odborné úrovně proto hodnotím práci jako uspokojivou.

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
-------------------------------------------------	------------------------

*Posouzení správnosti používání formálních zápisů obsažených v práci. Posouzení typografické a jazykové stránky práce.*

V práci jsem zaznamenal drobnější gramatické chyby či překlepy (viz poznámky dále). Z formálního hlediska je jinak práce psána správně s využíváním vhodných odkazů na obrázky, tabulky a grafy. Práce je přehledná, trochu komplikovanější jsou někdy pouze nejasnosti dané nejednotnou symbolikou. Grafická forma zpracování je zdařilá. Z pohledu rozsahu bych si dokázal představit rozšíření práce o jinou velikost/tvar míchadla.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**B - velmi dobře**

*Posouzení výběru pramenů pro zpracování práce, kompletnosti a relevantnosti zdrojů. Ověření, 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.*

Autorka cituje dostatečné množství zdrojů. Z hlediska struktury se odkazuje zejména na články publikované v odborných časopisech a na odborné knihy. Forma citací je v pořádku a většina informací je řádně citována. Drobné nedostatky uvádím dále v detailních poznámkách.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrnutí aspektů závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily navržené celkové hodnocení. Stanovení případných otázek, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Ačkoliv jsem měl k práci více poznámek, je nutné říct, že z celkového hlediska byl splněn její cíl. Autorka prokázala, že je schopna provádět experimentální měření, zpracovávat data, vyhodnocovat výsledky měření a použít tyto výsledky k praktickému návrhu reálného zařízení. S ohledem na odbornou, formální a jazykovou úroveň a s přihlédnutím k náročnosti práce hodnotím práci kvalifikačním stupněm

C – dobře.

Datum: 31. 1. 2024

Podpis:

Ing. Jiří Moravec, Ph.D.

v. r.

**Otázky k obhajobě:**

- 1) Při popisu míchání systému kapalina – pevná fáze (str. 7-8) uvádíte, že stanovení otáček vznosu pevné fáze je obvykle prováděno vizuálně, tedy subjektivní metodou. Existují i nějaké méně subjektivní metody určování otáček vznosu? Pokud ano, můžete krátce popsat princip některé z nich?
- 2) Při popisu metod měření součinitele přestupu tepla jste zmínila pojem advekce (str. 20, předposlední odstavec). Můžete stručně objasnit, co si pod tímto pojmem představujete, případně, jaký je rozdíl mezi advekcí a konvekcí?
- 3) Při vyhodnocování výsledků jste u regrese dat pro stanovení kritériální rovnice pro Nusseltovo číslo používala mimo jiné jednoparametrickou regresi při zafixování exponentu u Reynoldsova čísla na hodnotě 2/3 (viz str. 34, 2. odstavec). Proč zrovna 2/3?
- 4) Nikde v práci jsem nenašel informaci o velikost částic použité balotiny. Jaká byla střední hodnota velikosti částic?
- 5) V závěrečném výpočtu, v němž jste určovala dobu chlazení provozního zařízení jste uvažovala s konstantními vlastnostmi vsádky během celé doby ohřevu. Můžete prosím naznačit, jak byste postupovala, kdybychom chtěli vzít v potaz i změnu vlastností vsádky v průběhu ohřevu (např. v případě, kdy bychom řešili chlazení ve velkém rozsahu teplot)?

**IV. DETAILNÍ POZNÁMKY OPONENTA K PRÁCI**

<b>Obsah práce</b>	
<i>Detailní poznámky či nejasnosti k obsahu práce.</i>	
Str./kap./odst./obr.	Poznámka
s.6/o.2/ř.5	Dle čeho usuzujete, že ze vztahu vyplývá, že velikost průtokového kritéria lze ovlivnit počtem lopatek míchadla nebo velikostí míchané vsádky? Mně ze vztahu (2) nic takového nevyplývá. Počet lopatek samozřejmě roli hraje. S velikostí míchané vsádky je to trochu složitější – jde o geometrickou podobnost zařízení a je tedy otázkou, jak jste to myslela.
s.6/o.2/ř.9	Hodnota čerpacího (v češtině častěji průtokového) čísla roste s Re pouze v přechodové oblasti proudění. V oblasti plouživého proudění je toto číslo konstantní, stejně jako v turbulentní oblasti.
s.6/o.3/ř.3	$P$ není výkon pohonu, ale příkon míchadla. Mezi pohonem a míchadlem můžou být ještě energetické ztráty.
s.7/o.1/ř.1	„Po vynesení tohoto příkonového čísla...“ – tím je myšleno příkonové číslo definované vztahem (4)? Pokud ano, bylo by to špatně, protože v takovém případě by neplatil vztah (5). Pokud jde o číslo ze vztahu (3), pak je vše v pořádku, ale chtělo by to lépe formulovat větu.
s.7/o.3/ř.4	Limitem intenzity míchání je rychlost míchání? Nemyslela jste spíš rychlost otáčení míchadla, při které se začne do vsádky strhávat vzduch z prostoru nad hladinou? U viskózních látek navíc může být limitujícím parametrem dynamický tlak za lopatkami míchadla, který při porovnání s parciálním tlakem par může poukazovat na vznik kavitace.
s.7/o.3/ř.6-7	O nedostatečném promíchání vsádky by se dalo polemizovat. Záleží na aktuálních podmínkách. Často je to v tomto stavu spíš „přemíchané“.
s.9/o.1/ř.1	Víry jsou při míchání chtěné. Předpokládám, že jste měla na mysli středový vír, který chtěný (většinou) není.
s.9/o.1/ř.5-6	Výraz „plně opatřená narážkami“ je spojen s počtem narážek a jejich rozmístěním v nádobě. Výraz „standardní“ je spojen s tvarem a velikostí narážek. Je potřeba to takto odlišovat.
s.9/obr.2	Na obrázku je zrovna ne zcela standardně umístěná narážka z hlediska její hloubky zanoření, neboť končí nad úrovní míchadla.
s.10/o.2/ř.4	Rushtonovo míchadlo je míchadlo s dělicím kotoučem. Bez tohoto kotouče je míchadlo nazýváno jako turbinové míchadlo bez dělicího kotouče (případně jako míchadlo s kolmými lopatkami), ale už se nejedná o Rushtonovo míchadlo.
s.10/o.3/ř.3	Míchadla hydrofoil nemusí mít jen zužující se lopatky. Obecně platí, že tvar lopatek je optimalizován úpravou jejich plochy a tvaru.
s.10/o.3/ř.5	Hydrofoil míchadla nevytvářejí stejnoměrnou rychlost v celém míchaném objemu, ale v celém průřezu axiální plochy míchadla. Jde o optimalizaci proudění na výtoku z míchadla.
s.11/k.3.1/ř.7	$\bar{q}$ je <u>hustota</u> konduktivního tepelného toku.
s.11/k.3.2/ř.9	$q_n$ je <u>hustota</u> konvektivního tepelného toku.
s.13/o.1/ř.1	„60 – 120 mm“ – to bude asi platit jen pro určitá zařízení, ne? V laboratoři jsou určité trubky mnohem menších průměrů. Nebo myšleno, že průměr šroubovice je po stočení 60 – 120 mm?
s.13/o.3/ř.4	V reálném stavu se mění i teplota v nádobě (ohřev/chlazení vsádky). Výpočet však platí pro okamžitou teplotu v nádobě (pro daný časový okamžik).
s.13/o.4/ř.2-3	Součinitel prostupu tepla je <u>převrácená hodnota</u> součtu všech tepelných odporů.
s.14/o.3/ř.1-2	Záměna střední logaritmické teplotní diference za standardní teplotní diferenci by byla možná pouze za předpokladu, že se teplota chladicího média nemění, což ale neplatí. V předpokladech bylo sice uvedeno, že bude vstupní teplota konstantní, ale to jsem myslel, že platí z hlediska časového?
s.14/o.7/ř.4	Tato podmínka je v souladu s předchozí poznámkou. Proč nebyla tato podmínka uvedena mezi předpoklady na začátku stránky?
s.17/o.2/ř.6	Co je myšleno pojmem „otáčky, při kterých dochází k vytvoření dokonalé suspenze“?
s.17/o.2/ř.7	Co je Zwieteringova rovnice pro suspenze? V práci nic takového nemáte ani uvedeno ani popsáno.
s.17/o.2/ř.16-17	„minimální otáčky míchadla – otáčky, při kterých je suspenze homogenní v celém objemu“ – Zwieteringova metoda určuje minimální otáčky (otáčky vznosu). Otáčky, při kterých je suspenze homogenní už nepředstavují minimální otáčky míchadla. Možná to chtělo vhodnější formulaci.

s.19/rov.(28)	Co je $\alpha$ ? V textu tento symbol používáte pro součinitel přestupu tepla. Zde by se ale mělo jednat o součinitel prostupu tepla, neboť $R_T$ je dle informací výše v textu celkový tepelný odpor. Součinitel prostupu tepla ale značíte v práci $k$ . Rovnice tak nedává smysl.
s.20/o.5	V posledním odstavci popisujete metody založené na měřicích sondách, ale neuvádíte podrobnosti. Očekával bych např. vysvětlení principu senzoru měření tepelného toku apod. Také mi není jasné, čím se tyto metody liší od předchozích – vždyť i u nich jsou přece při měření používány senzory?
s.21/o.1/ř.6	„přestupu“ nebo „prostupu“? Vzhledem k teplotám, ze kterých je součinitel počítán by mělo jít o součinitel prostupu tepla. V rovnici (32) by pak mělo být $k$ místo $\alpha$ .
s.21/o.2	Popisu moc nerozumím. Co je myšleno zkušebním provozem? To je testovací provoz, o kterém byla zmínka v prvním odstavci? Pokud ano, proč je pak v závorce uvedeno, že podmínky jsou při zkušebním provozu stejné, jako v reálném provozu? Jak je myšleno to, že bylo ztrátě tepla zabráněno polypropylenovým víkem? A co ztráty přes stěny?
s.21/rov.(34)	Jak souvisí tato rovnice s rovnicemi (26) až (29), které byly také uvedeny jako vztahy pro Wilsonovu metodu? Pod rovnicí uvádíte, že součinitel $\Phi$ představuje součet tepelného odporu na vnější a vnitřní straně reaktoru. A co konduktivní tepelný odpor stěny?
s.22/o.1/ř.5	Píšete, že do grafu byly vyneseny „hodnoty $1/\alpha$ a $n$ “. V grafu na obr. 7 jsou ale na svislé ose hodnoty $1/u$ , přičemž v popisku obrázku uvádíte, že „ $U$ představuje součinitel prostupu tepla $k$ “. Tak jak je to s tím $\alpha$ ? Chtělo by to sjednotit značení a používat správnou symboliku. Také uvádíte, že „byly odečteny a dopočítány potřebné konstanty“. Jaké to jsou konstanty? Tady by to mělo být konkrétní.
s.22/o.2/ř.2	Jak funguje senzor tepelného toku? Proč nebyla takováto metoda také uvedena mezi metodami pro určování součinitele přestupu tepla, když je evidentně využívána?
s.24/o.2/ř.3	„Nusseltovy korelace pro topnou spirálu a pro nádobu s duplikátorem“ – o jaké rovnice se jedná? Jsou uvedeny v práci? Pokud ano, chtělo by to přidat odkaz na číslo rovnice. Pokud ne, proč jste je neuvedla?
s.25/o.3/ř.4	„dvojitá míchadla“ – tím jsou myšlena míchadla etážová?
s.27/o.1/ř.2	„válcovou nádobu o průměrech 3 a 1 m“ – nádoba měla dva průměry nebo jde o dvě nádoby?
s.29/o.1/ř.1-2	Popisu moc nerozumím. Jaký tvar měla nádoba? Čtvercový průřez, když se píše o dvou protilehlých a dalších dvou stěnách?
s.29/o.1	Zajímalo by mě, jaký byl výsledek porovnání vlivu počtu buněk.
s.32/o.1+tab.3	Proč nebyly vlastnosti vsádky určovány vždy pro danou teplotu vsádky, když byla měřena?
s.32/o.1/ř.17-19	Popisovat, jak byla přenášena data z měření do vyhodnocovacího programu a které sloupečky byly použity je zcela zbytečné. Obzvlášť v situaci, kdy čtenář vůbec neví, jak vypadá záznam z měření. Naopak takovéto popisy snižují kvalitu práce, protože jde o informace zcela zbytečné, které však musí čtenář při čtení absorbovat a přemýšlet nad nimi.
s.33/o.2	Popis stanovení hodnoty součinitele přestupu tepla mi přijde trochu kostrbatý. Věnována je pozornost spíše technickým informacím o postupu vyhodnocení místo podrobnějších informací důležitých z hlediska získaného výsledku. Např. popis použití funkce SUMA je zcela nepodstatný a uvedená formulace není navíc zcela přesná, protože součinitel přestupu tepla nebyl určen na základě součtu druhých mocnin odchylek, ale na základě minimalizace tohoto součtu, přičemž součinitel přestupu tepla byl variabilním parametrem. Osobně bych tak v odstavci uvítal spíše informaci o postupu určení součinitele: byl součinitel přestupu tepla určován separátně pro teploty z jednotlivých teplotních čidel, nebo byla určena průměrná teplota stěny, jednalo se tedy o lokální součinitel přestupu tepla nebo jeho střední hodnotu?
s.34/o.3/ř.4-5	Nejedná se o závislost Reynoldsova čísla na uvedeném součinu, ale obráceně uvedeného součinu na Reynoldsově čísle.
s.35/obr.17	Nejedná se o závislost $Re$ na $Nu$ , ale součinu $Nu Pr^{-1/3} Vi^{-0,25}$ na $Re$ .
s.38/obr.18	Nejedná se o závislost $Re$ na $Nu$ , ale součinu $Nu Pr^{-1/3} Vi^{-0,25}$ na $Re$ . V popisku obrázku má být $1_{15}$ .
s.39/o.1/ř.4	„skleněných balotinových kuliček“ – balotina = skleněná kulička;
s.39/o.1/ř.10	„téměř dosahuje hladiny“ – co to znamená? Jak daleko od ní tedy má být? Stav suspenze při odečtu otáček musí být specifikován jasně a jednoznačně (např. mrak suspenze dosahuje do 90 % výšky hladiny). To samé platí pro 3. odstavec, řádek 7: „co nejbližze hladině“. Při určování veličin z měření by měla být prováděna i statistická analýza a u nepřesně definovaných podmínek a stavů ji není možné provést vůbec.

s.39/o.3/ř.1	„přibližně 6 litrů“ – opět nepřesná definice. Může to být 5,5 l nebo také 6,4 l. Vzhledem k tomu, že s touto veličinou dále počítáte, měla by být stanovena alespoň na dvě platné číslice.
s.39/o.3/ř.4-5	Detaily o zrcadle a pomocném světle není nutné uvádět.
s.39/o.3/ř.9	Věta o přičtení a odečtení otáček je nevhodně formulovaná. Přičtením a odečtením dané hodnoty může vzniknout série o libovolném počtu otáček. Proč prostě jen neuvést, že měření přestupu tepla bylo provedeno v okolí daného stavu suspenze, konkrétně v rozsahu otáček $\pm 25 \text{ s}^{-1}$ od dané hodnoty otáček míchadla.
s.40/obr.19	V popisku by bylo ještě vhodné zmínit, jaká byla koncentrace částic pevné fáze.
s.41/o.2/ř.1	Nejedná se o závislost Reynoldsova čísla na uvedeném součinu, ale obráceně uvedeného součinu na Reynoldsově číslu.
s.41/o.2/ř.2	„pro kapalně vsádky“ – pro jaké kapalně vsádky? Tím je myšleno pro destilovanou vodu (bez balotiny)?
s.42/o.1/ř.3	„pro kapalně vsádky“ – viz předchozí poznámka;
s.44/tab.13	Koncová teplota vsádky uvedená v tabulce je 28 °C. V textu nad tabulkou je však uvedeno, že koncová teplota je 15 °C. Kde je chyba? Odkud se vzalo příkonové číslo míchadla? Citace zdroje chybí. Rozměr 1600 mm je z hlediska standardizace klenutých den vnějším průměrem a s ohledem na návaznost by tedy tento rozměr měl být i vnějším průměrem válcové části. Jak byly stanoveny parametry vsádky? Pro jakou teplotu, z jakého zdroje dat? Chtělo by to doplnit bližší specifikaci v textu.
s.44/o.2	Plocha povrchu dna byla určena z 3D CAD modelu, což je jistě možné. Bylo by složité, stanovit plochu povrchu výpočtem? V textu by mělo být specifikováno, podle jaké normy je dno vyrobeno, neboť podle toho se bude měnit plocha povrchu i objem dna. V každém případě však platí, že charakteristické rozměry dna se určují pro rozměrové řady, které vycházejí z vnějších průměrů navazujících válcových lemů (viz poznámka o průměru v předchozím komentáři).
s.45/obr.21	Teplotní profily nejsou nakresleny zrovna šťastně. Teplota povrchu stěny určitě nebude stejná jako teplota vsádky. Není mi také zcela jasné, co označuje symbol $k$ na obrázku u teplotních profilů. Neměl tento symbol charakterizovat součinitel tepelné vodivosti stěny $\lambda$ ?
s.45/o.2/ř.2	Stejně jako plochu povrchu, i objem dna lze stanovit výpočtem, ať už přibližně $(0,1D^3)$ nebo odvozením.
s.45/o.4/ř.4	Z formálního hlediska: příkon vztážený na jednotku objemu je specifický příkon, ne měrný příkon, ten je vztážený na jednotku hmotnosti. Z hlediska zvětšování měřítka je to jedno, neboť hustota je stejná.
s.46/rov. pro $P$	Proč je za objem $V_m$ dosazena hodnota 8,2 l, když objem nádoby při $H = D$ je cca 6 l?
s.47/rov. pro $k$	Proč je použita zjednodušená rovnice pro desku, a ne přímo pro válcovou stěnu? Za tepelnou vodivost stěny $\lambda$ je dosazena hodnota $18 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ , ale dle tab. 13 by zde měla být hodnota $15 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ .
s.47/rov. pro $T''_{ch}$	Jak byla stanovena hodnota průtoku chladicí vody? Nikde v práci se o tom nezmiňujete.
s.47/rov. pro $T_{w,o}$	Proč je teplota na vnější straně stěny reaktoru určena na základě teploty média na výstupu z duplikátoru, a ne na základě střední hodnoty mezi vstupní a výstupní teplotou? To by mi přišlo správnější.
s.47/o.6/ř.1	Není jasné, proč byly prvotní odhady provedeny pro teploty 8 °C a 58 °C. Chtělo by to přidat vysvětlení.
s.47/vztahy	Vzhledem k přesnosti použitých výpočtů nemá smysl uvádět čísla na více než 3 platné číslice. S tímto ohledem by to chtělo vhodněji zaokrouhlovat (např. $\alpha$ či $\dot{Q}$ na celá čísla, teploty na jednu nebo dvě desetinná).
s.49/o.3/ř.6	Slovo „zvláštní“ není úplně vhodně voleno. Napadá mě otázka: čím byla nádoba zvláštní?
s.49-50	Uvedený závěr je spíš shrnutí informací o tom, co bylo v práci provedeno. Závěr by však měl obsahovat shrnutí dosažených výsledků případně jejich základní diskuzi. Očekával bych tedy informace o tom, jaké korelační rovnice byly stanoveny, v jakém rozsahu Reynoldsova a Prandtlůva čísla jsou platná, jaká byla přesnost měření apod.
s.54/ $R_T, R_f$	Jednotka termického odporu je $\text{K W}^{-1}$ ne $\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$ .

<b>Formální poznámky</b>	
<i>Detailní poznámky k jazykové a grafické úpravě práce, k citacím apod.</i>	
Str./kap./odst./obr.	Poznámka
s.5/o.2/ř.2	Text za dvojtečkou by bylo asi vhodnější uvést formou odrážek, nebo vět oddělených středníkem.
s.5/o.2/ř.3	Věta by měla být bez čárek.
s.5/o.3/ř.3	„až <u>po</u> popis“;
s.5/o.3/ř.5	„Čtvrtá kapitola je věnována rešerši“ – i druhá a třetí kapitola jsou rešeršní kapitoly. Ta čtvrtá je věnována rešerši použití míchadel se zakřivenými míchadly, metodám určování součinitele přestupu tepla a korelačním vztahům pro jeho stanovení.
s.5/o.3/ř.12	„opatřenému“;
s.5/k.2/o.1/ř.2	„probíhající <u>ch</u> “;
s.5/k.2/o.2/ř.7	„hlavní roli hraje“ místo „hlavní hraje roli“;
s.6/o.1/ř.5	„objem <u>m</u> “;
s.6/o.1/ř.7	„Reynoldsovo číslo pro míchání“ místo „Reynoldsovo míchací číslo“;
s.6/o.1/pod r.(1)	Když popisujete význam parametrů přímo pod rovnicí, měla byste popsat všechny parametry, které ještě v dosavadním textu popsány nebyly – zde chybí význam $\mu$ .
s.6/o.1/ř.11	„leží <u>v</u> v...“;
s.6/o.3/ř.10	„závislo <u>st</u> “;
s.7/o.2/ř.5	„závislo <u>st</u> í“;
s.7/o.3/ř.1	„ne <u>b</u> udou“;
s.8/o.1/ř.7	„uvádí Rieger“;
s.8/o.2/ř.2	Sledování dna nádoby nemusí být prováděno jen pomocí zrcadla, ale třeba pomocí kamery umístěné na dně nebo přímo, pokud je přístup pod dno. V tomto duchu máte některé texty zbytečně detailní (viz další poznámky).
s.8/o.3	Jakou jednotku má objemová koncentrace (viz $c_v < 10$ na konci odstavce)?
s.8/o.4/ř.1	„témat <u>ů</u> “; „míchání“;
s.10/o.1/ř.2	„do vzosu_ nebo“;
s.10/o.1/ř.4	„ <u>v</u> e krystalizátorech“;
s.10/o.1/ř.6	Osobně bych asi tuto informaci ocitoval.
s.11/k.3.2/ř.4	„pro nucenou konvekci“;
s.12/o.2/ř.4	Vztah (14) platí obecně pro přenos tepla, nejen v míchaných reaktorech.
s.12/o.2	Myslím, že opakování všech parametrů pod každým vztahem (včetně jednotek) je zbytečné. Stačí to uvést postupně u jednotlivých rovnic a parametry, které už popsány byly není třeba znovu uvádět. Jsou uvedeny v seznamu symbolů.
s.12/o.2/ř.14	„tepelno <u>u</u> “;
s.12/k.3.4/o.2/ř.5	„přepážky_ pro zvýšení“;
s.13/o.3/ř.5	„střední logaritmický teplotní spád“;
s.13/rov.(19)	Není definované, co je $R_{fin}$ a $R_{fout}$ – tak jak jste u některých rovnic zbytečně opakovala význam některých parametrů, tak zde popis chybí (index „out“ není mezi indexy ani v seznamu symbolů).
s.13/o.5/ř.6	$C$ není exponent, ale konstanta.
s.13/o.5/ř.8	„viskozity_ vsádky“;
s.14/o.1/ř.1	„a celý povrch“ – povrch čeho?
s.14/o.1/ř.4	„médi <u>a</u> $T_1^1$ bude konstantní“;
s.15/o.1/ř.3	„prací, <u>ve</u> kterých jsou“;
s.15/o.1/ř.5	„zjišťován součinitele“;
s.15/k.4.1/o.1/ř.1	U první věty bych očekával citaci.
s.15/k.4.1/o.2/ř.5	„je <u>v</u> reaktor s nízkou hladinou vsádky“, nebo lépe „kde je v reaktoru nízká hladina vsádky“;
s.15/k.4.1/o.2/ř.8	U poslední věty bych očekával citaci.
s.16/o.1/ř.1	„těchto míchadel spíše upozaděno“ místo „těchto spíše míchadel upozaděno“;
s.16/o.1/ř.3	„častý <u>m</u> “;
s.17/o.2/ř.4	„nádobu s 1,2 a 4 plochými“ (bez mezery mezi čárkou a dvojkou by to byla jedna celá dvě narážky);

s.17/o.2/ř.6	„při kterých <u>dochází</u> “;
s.18/o.1/ř.3	„reaktor <u>u</u> “;
s.18/o.1/ř.9	„dávko <u>v</u> áno“, „Dávko <u>v</u> ání“, „její <u>ž</u> “;
s.18/o.1/ř.15	„použili“ je dvakrát;
s.18/o.1/ř.18	„použit <u>ý</u> ch“;
s.19/r.(26)	Co je $l_w$ ? Není to vysvětleno v textu, ani uvedeno v seznamu symbolů.
s.20/o.3/ř.5	„viz rovnice (20)“;
s.20/o.4/ř.1	„energie“;
s.20/k.4.3/ř.2	„ohříván <u>e</u> /chlazen <u>e</u> “;
s.21/rov.(33)	Co značí indexy $F$ a $T$ ? Nejsou uvedeny v seznamu symbolů.
s.24/obr.9	V popisku (ř.4): „T4 – sníma <u>č</u> “;
s.24/o.2/ř.1	„průbě <u>h</u> “;
s.28/o.3/ř.4	„stěnu spirá <u>l</u> “;
s.28/o.4/ř.7	„porovnán <u>y</u> s...“
s.31/ř.12	„čtyřm <u>i</u> “;
s.33/o.2/ř.1	„hodnota teploty vsádk <u>y</u> “;
s.34/tab.4	v popisku: „míchadlem“;
s.34/rov.(57)	Měl by být citován zdroj uvedené rovnice.
s.34/o.3/ř.1-2	V rovnici (20) nejsou koeficienty $c$ a $m$ , ale $C$ a $a$ .
s.34/o.3/ř.5	„získán <u>y</u> mi“ místo „získané“;
s.35/tab.5	v popisku: „míchadlem“;
s.39/o.1/ř.5	Číslo (hodnota hustoty) je rozdělené na dva řádky. Čísla musí být vždy celá uvedena na jednom řádku.
s.39/o.3/ř.2	„danou“ místo „zadanou“;
s.39/o.3/ř.6	„ $n_H$ “ místo „ $n_{js}$ “;
s.45/o.2/ř.2	„softwarem, jeho“;
s.45/o.2/ř.3	„0,041 m <sup>3</sup> “;
s.45/o.4/ř.11	„rovnice (3)“ místo „rovnice (4)“;
s.46/o.1/ř.2	„rovnice (60)“;
s.46/o.3/ř.2	„byla v literatuře nalezena“ – v jaké literatuře? Měla by zde být citace.
s.46/o.5/ř.1	„Poté byla určena“;
s.46/rov. pro $Pr_d$	„ $c_{p, ch}$ “ („ $ch$ “ v indexu);
s.46/rov. pro $Vi_d$	Co je $\mu_{w,o}$ ( $o$ není mezi indexy v seznamu symbolů)? Jak byla stanovena hodnota parametru?
s.46/rov. pro $Pr$	„ $c_{p, sus}$ “ („ $sus$ “ v indexu);
s.47/rov. pro $Vi$	Pro jakou teplotu byla stanovena viskozita $\mu_{w,i}$ ?
s.47/o.1/ř.1	„Z korelací (61) a (62)“; „součinitele“; „ $\alpha$ “ místo „alfa“; chtělo to také nejdřív stanovit hodnoty Nusseltova kritéria a teprve na jejich základě hodnoty součinitele přestupu tepla.
s.47/o.4	„duplikát <u>o</u> ru“;
s.47/o.6/ř.5	„součinitele“;
s.47/o.6/ř.7	„součinitele“;
s.47/o.7/ř.1	„... (1997, str. 58-59)“;
s.49/o.2/ř.1	„uspořádán <u>í</u> ch“;
s.49/o.2/ř.7-8	„naráž <u>k</u> y“;
s.49/o.2/ř.14	„součinitele“;
s.49/o.2/ř.19	Chtělo by to doplnit ještě číslo tabulky.

### Poznámky k přílohám

Detailní poznámky k přílohám (výkresová dokumentace, zdrojové kódy programů apod.).

Příloha	Poznámka