

Oponentní posudek disertační práce

Autor: Ing. Dagmar Bulánková

Téma: Studium tlakových membránových procesů při separaci pšeničného hydrolyzátu

Oponent: Ing. Aleš Černín, Ph.D.

Práce se zabývá praktickým problémem i příslušným teoretickým popisem procesu reverzní osmózy a procesu mikrofiltrace, který je aplikován na separaci různých typů pšeničných hydrolyzátů využívaných při výrobě bioethanolu. Autorka svou prací navazuje na současný stav poznání v uvedeném oboru, přičemž membránové separace jsou zajímavou a perspektivní aplikací v studované oblasti potravinářství.

V první části práce, věnující se teoretickým základům procesu mikrofiltrace a reverzní osmózy, autorka velice přehledně a věcně zformulovala nezbytné poznatky a informace, které utvářejí základní popis studované problematiky. V této části oceňuji zejména věcnost jednotlivých kapitol, jejich odbornou vyváženost a snahu provést základní marketing technologického problému (literární rešerši). Po formální stránce je dokument členěn přehledně s logickou strukturou bez významných gramatických chyb. To jen svědčí o skutečnosti, že autorka věnovala formální stránce práce velkou pozornost.

Experimentální část je zaměřena na studium vlivu procesních podmínek a vlivu zpracovávaného média na průběh diafiltrace při aplikaci dvou typů membrán (keramická a nerezová). Těžiště prací bylo zaměřeno zejména na nalezení optimálních procesních podmínek s cílem dosažení požadovaných technologických, kapacitních a kvalitativních parametrů systému při zpracování různých reálných médií.

Vědecký přínos práce spatřuji v následujících oblastech:

- zařazení cílů do přehledně vysvětleného problému výroby bioethanolu
- získání cenných dat pro studovaný disperzní systém a jejich vědeckém zpracování,
- prokázání možností a podmínek intenzifikace procesu mikrofiltrace: pro studovaný disperzní systém,
- zvládnutí složitosti experimentálních prací s reálnými roztoky
- logické zdůvodnění způsobu řešení
- inženýrské řešení optimalizační úlohy návrhu procesu
- řešení praktického problému směřující ke konkrétní průmyslové aplikaci

K předložené práci mám následující doporučení, otázky a připomínky:

1. Použít zjednodušený model RO, který uvažuje pouze průměrné hodnoty v celém membránovém elementu. Presentovaná modelová představa není konzistentní, diferenciálně se bilancuje jen koncentrace permeátu, ostatní veličiny jsou stále zprůměrovány na celý element. Zpřesnění v koncentracích permeátu může být převáženo nepřesnostmi v určení hnací síly (osmotického tlaku, tlakové ztráty toku v elementu) a tedy i průtoku permeátu.
2. Pokud by měl být RO model použit k zobecnění procesu (výpočet charakteristických konstant L_p, σ, B, \dots), doporučuji použít pro výpočet osmotického tlaku koncentrovaných roztoků raději rovnici odvozenou na základě rovnosti chemických potenciálů $\pi = -\frac{RT}{v_w} \ln x_w$, kde x_w je

molární koncentrace vody, než rovnicí(5), která lze použít jen pro zředěné roztoky silných elektrolytů.

Při obhajobě doporučuji vznést následující dotazy:

1. Vysvětlit přínos fermentační technologie LentiKats vůči konvenční technologii.
2. Uvést, pro jakou geometrii jsou určeny kritériální rovnice pro výpočet k_m (rovnice (40)-(46)).
3. Vysvětlit technologii vakuové filtrace použité např. v citaci [46]. Porositu filtru ϵ nelze s membránovými procesy porovnávat. Tento údaj, pokud je dostupný, by napomohl výběru velikostí pórů MF membrán.
4. Vysvětlit, proč byl pro MF experimenty (v částech 5.2.1 a 5.2.2) zvolen tlak 1,5bar (případně 3,35bar). Z obr.5.1, 5.2 i 5.6. se zdá, že tlaky vyšší než cca 0,70-1bar, jsou spíše na škodu procesu, což je konstatováno i v části 5.1.1. Tlaky nástříku a retentátu v příloze uvedeny nejsou. Vysoké tlaky mohly výtěžek technologie snížit. Vysoké tlaky nerezového modulu jsou experimentálně opodstatněné.
5. Pokusit se vysvětlit zajímavé jevy na obr. 5.13 (malý vliv rychlosti při nízkém tlaku) a na obr.5.14 (stejný tok při minimálně dvounásobné hnací síle a stejné koncentraci – viz tabulka 5.9). Jelikož se značně mění koncentrace glukosy v nástříku, byl by k vysvětlení těchto jevů vhodný i graf průtoku na aktuální koncentraci glukosy, či graf průtoku na aktuální hnací síle pro několik vstupních koncentrací.
6. Zhodnotit, zda by bylo možné šrot přesít a odstranit tak největší částice, které mohou mechanicky blokovat kapilární modul, což se zdá jediným negativem použití šrotu jako rezné vstupní suroviny.

Závěrem je nutno zdůraznit, že modelování ani popis RO nebyl z mého pohledu hlavním cílem práce, proto připomínky k RO modelu i vysvětlení zajímavých jevů ve výsledcích RO testů neovlivňují celkové hodnocení práce. Hlavní cíle práce byly splněny i při složitých podmínkách experimentů na reálných roztocích. Lze konstatovat, že Ing. Dagmar Bulánková prokázala schopnost samostatné a tvůrčí vědecké práce a její disertační práce splňuje současná inženýrská i vědecká kritéria. V souladu se Studijním a zkušebním řádem Univerzity Pardubice jsem disertační práci Ing. Dagmar Bulánkové prostudoval a **doporučuji** ji k obhajobě.

Ve Stráži pod Ralskem dne 1.11.2010



Ing. Aleš Černín, Ph.D.

MemBrain s.r.o.