

UNIVERZITET U NOVOM SADU
TEHNOLOŠKI FAKULTET
Bul. Cara Lazara 1
21000 Novi Sad

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

Број 020-367

1. 10. 1998 год.
НОВИ САД

VEĆU TEHNOLOŠKOG FAKULTETA
VEĆU UNIVERZITETA U NOVOM SADU
(ocena urađene doktorske disertacije)

Na sednici Veća Tehnološkog fakulteta u Novom Sadu, održanoj 21.09.1998. godine, imenovana je komisija za ocenu doktorske disertacije kandidata mr Radovana Omorjana pod nazivom "RAZVOJ KONCEPTA DVOMEMBRANSKOG REAKTORA" u sastavu:

1. dr Ratomir Punović, redovni profesor,
Tehnološki fakultet, Novi Sad, predsednik komisije
2. dr Miodrag Tekić, redovni profesor,
Tehnološki fakultet, Novi Sad, mentor
3. dr Milan Mitrović, redovni profesor
Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
4. dr Gordana Ćirić, vanredni profesor
Tehnološki fakultet, Novi Sad

Na osnovu proučene doktorske disertacije, Komisija donosi sledeći

IZVEŠTAJ

Doktorska disertacija mr Radovana Omorjana izložena je na 97 strana, sadrži 41 sliku, 8 tabela i ima 163 citiranih referenci.

Disertacija se sastoji od 6 delova (glava):

1. UVOD I CILJ RADA
2. Izotemska analiza membranskih reaktora
3. Neizotemska analiza dvomembranskog reaktora
4. Teorijska analiza primenljivosti na disocijaciju vode
5. ZAKLJUČAK
6. Korišćene oznake

U uvodnom delu dat je kratak osvrt na membranske reaktore kao složene uređaje koji obezbeđuju simultano reakciju i separaciju. Formulisan je cilj rada: nastavak izotemske analize jedno i dvomembranskih reaktora za izvođenje povratnih reakcija u gasnoj fazi (koja je bila predmet autorovog magistarskog rada), razvoj neizotemskog modela dvomembranskog reaktora i analiza primenljivosti dvomembranskog reaktora za direktnu termičku disocijaciju vode.

Predmet druge glave je izotemska analiza. U prvom poglavlju je formulisan matematički model na kome se bazira numerička analiza izvedena u radu i detaljno obrazložen. Analitičko poređenje jedno i dvomembranskih reaktora sa ciljem egzaktnog dokazivanja prednosti dvomembranske konfiguracije na modelu idealnog mešanja predmet je drugog poglavlja. U trećem poglavlju analiziran je uticaj hidrodinamike i prisustva inertnih komponenata. Pokazano je da se prednost dvomembranskih reaktora u slučaju kada je reaktant najsporija komponenta zadržava kod svih razmatranih modela proticanja (idealno mešanje, klipni isto i suprotnostrujni tok). Uočena je egzistencija optimalne vrednosti protoka inerta u reakcionoj zoni za reakcije kod kojih dolazi do povećanja zapremine. Rezultat četvrtog poglavlja je postupak za procenjivanje maksimalno dostiživog stepena napredovanja povratnih gasnih reakcija u jedno i dvomembranskim reaktorima sa istostrujnim tokom. Za razliku od jednomembranskih reaktora, dvomembranske konfiguracije omogućuju približavanje potpunoj konverziji reaktanta i pri realnim procesnim i projektnim parametrima (zapremina reaktora, površina membrana, nivo vakuuma ili protok inerta u separacionoj zoni). U poslednjem, petom poglavlju diskutovana je primenljivost aproksimativnog modela sa pretpostavkom reakcione ravnoteže, koji se nameće u slučaju nedostatka kinetičkih podataka.

Treća glava je posvećena neizotemskoj analizi dvomembranskog reaktora. U uvodnom delu, obrazložena je neophodnost neizotemske analize kod procesa sa izraženim toplotnim efektima. Matematički model na kome se bazira analiza formulisan je u drugom poglavlju u bezdimenzionom obliku pogodnom za diskusiju uticaja pojedinih parametara procesa na performanse reaktora. Za složeno rešavanje neizotemskog modela razvijeno je nekoliko postupaka koji su opisani u trećem poglavlju, dok su u četvrtom poglavlju izloženi rezultati neizotemske analize. I za endotermne i za egzotermne reakcije, konverzionu efikasnost opada sa porastom indeksa generisanja toplote (odnos toplotnog efekta reakcije i toplotnog kapaciteta reaktanta) a raste sa intenzitetom dovođenja odnosno odvođenja toplote. Ako permeabilnosti komponenata opadaju sa temperaturom to uslovljava postojanje optimalne temperature napoja kod endotermnih reakcija.

U četvrtoj glavi je izvedena numerička analiza primenljivosti dvomembranske konfiguracije na proces termičke disocijacije vode. Ovo je vrlo atraktivan proces za skladištenje energije, koji bi mogao zadovoljiti ekološke kriterijume ako se kao toplotni izvor koristi solarna energija. S druge strane, zbog velike stabilnosti molekula vode, odnosno ekstremno male vrednosti konstante reakcione ravnoteže, proces je veoma težak za praktičnu realizaciju. Kao rešenje nameću se membranski reaktori koji omogućuju pomeranje ravnoteže, i u prvom poglavlju autor je dao kratak pregled postojećih teorijskih i eksperimentalnih istraživanja mogućnosti realizacije procesa. U drugom poglavlju je na bazi raspoloživih literaturnih podataka o termodinamici i kinetici procesa formulisan izotemski matematički model jedno i dvomembranske konfiguracije. Diskusija uticaja parametara izložena je u trećem poglavlju, a u poslednjem poglavlju su formulisani zaključci. Pokazano je da se pri dovoljno velikim vrednostima *Damkelerovog* broja (odnos maksimalne brzine reakcije i protoka reaktanta u napoju) i odnosa brzina (odnos maksimalne brzine permeacije za membranu i maksimalne brzine reakcije) u reaktoru može postići potpuna disocijacija vode. Zapaženo je postojanje optimalne raspodele ukupnog odnosa brzina između dve membrane kao i, u slučaju uvođenja inerta u separacionu zonu, optimalne raspodele inerta između dve zone.

U petoj glavi dati su završni zaključci.

Kao originalni doprinosi ove teze mogu se izdvojiti:

- detaljna izotermska i neizotermska komparativna analiza jedno i dvomembranske konfiguracije, za čije izvođenje je bilo neophodno razviti i originalne postupke numeričkog rešavanja modela.

- algoritam procenjivanja maksimalno dostiživog stepena konverzije u membranskim reaktorima, kao korisnog parametra pri projektovanju reaktorsko membranskih procesa.

- formulacija kinetičkog modela procesa direktne termičke disocijacije vode pogodnim i originalnim korišćenjem raspoloživih literaturnih podataka.

- analiza primenljivosti dvomembranskog reaktora za termolizu vode, koja je pokazala da dvomembranski reaktor predstavlja perspektivno rešenje, koje zaslužuje dalja teorijska kao i eksperimentalna istraživanja.

ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu izloženog, Komisija zaključuje da rezultati do kojih je došao kandidat mr Radovan Omorjan, u okviru svoje doktorske disertacije, predstavljaju samostalan i originalan doprinos nauci u oblasti membransko reaktorskih sistema. Imajući ovo u vidu, Komisija predlaže Veću Tehnološkog fakulteta kao i Veću Univerziteta u Novom Sadu da se rad mr Radovana Omorjana pod nazivom "RAZVOJ KONCEPTA DVOMEMBRANSKOG REAKTORA" prihvati kao doktorska disertacija i kandidat pozove na usmenu odbranu.

Novi Sad,

1. dr Ratomir Punošević, redovni profesor,

2. dr Miodrag Tekić, redovni profesor,

3. dr Milan Mitrović, redovni profesor

4. dr Gordana Ćirić, vanredni profesor