

# IZVLEČEK

V doktorski disertaciji je predstavljen katalitski pretočni membranski reaktor z reciklom kapljevinaste faze kot alternativni reaktor za izvajanje kataliziranih reakcij v trifaznih sistemih.

Prvi del disertacije se osredotoča na razvoj matematičnega modela preučevanega membranskega reaktorja z reciklom kapljevinaste faze. Dobljeni rezultati so služili kot izhodiščne smernice za nadaljnje delo, hkrati pa so predstavili bolj jasno sliko dogajanja v membranskem reaktorju in samo parametrsko občutljivost.

Namen drugega dela disertacije je pokazati, da je z uporabo zadosti visoke vrednosti nadtlača plinske faze iz stene membrane mogoče izpodriniti kapljevinasto fazo ter tako nadzorovati položaj fazne meje med obema reaktantoma. Pri tem so se kot poglobitve težave pokazale številne napake v strukturi membrane, ki se izražajo v zelo nizkih vrednostih tlaka pojava prvega mehurčka in kot take močno omejujejo uporabno oz. delovno območje vrednosti nadtlača plinske faze. Položaj fazne meje plin - kapljevina pri različnih nadtlakih plinske faze znotraj membrane sem določil eksperimentalno. Uporabil sem metodo obarjanja kalcijevega karbonata na fazni meji plin - kapljevina znotraj membrane med obratovanjem membranskega reaktorja z reciklom, pri čemer so se pokazale nestabilnosti pri višjih vrednostih nadtlača plinske faze.

Tretji del disertacije je namenjen preučevanju vpliva nadtlača plinske faze na snovni prenos plin - kapljevina in na potek izbranih modelnih reakcij. V katalitskem membranskem reaktorju sem preučeval snovni prenos kisika in ogljikovega dioksida v vodni medij. Pri različnih obratovalnih tlakih in nadtlakih plinske faze sem potrdil rezultate o območju stabilnosti delovanja aparature, dobljene med reakcijo obarjanja kalcijevega karbonata. Z različnimi vrednostmi hitrosti recirkuliranja kapljevinaste faze sem v območju laminarnega toka ( $Re \leq 2100$ ) preveril veljavnost obstoječih korelacij za napoved snovnega transporta. Zaradi geometrije same aparature pogoja o ravni cevi z laminarnim tokom ni bilo mogoče uporabiti, zato sem za namene nadaljnje obravnave Lévêquejevo korelacijo korigiral na podlagi opaženih odstopanj v napovedih izstopne koncentracije iz membranskega reaktorja z reciklom kapljevinaste faze in določil novo korelacijo za napoved prestopnostnega koeficienta

na kapljevinski strani. To korelacijo sem uporabil pri nadaljnjih napovedih snovne prestopnosti in produktivnosti membranskega reaktorja zaradi boljšega ujemanja z meritvami ter v izogib dvomom, da so opažena odstopanja med meritvami in napovedmi posledica napačnega izračuna snovnih prestopnosti z osnovno Lévêquejevo enačbo.

V četrtem delu sem v reaktorski aparaturi izvedel še katalitsko oksidacijo metanojske kisline ter katalitsko oksidacijo etandiojske kisline. V ta namen sem uporabil katalitske membrane s Pt kovinsko fazo kot katalizator, pripravljene po metodi »*evaporation-crystallisation*«. Opravljeni poskusi so pokazali, da spreminjanje položaja fazne meje med reaktantoma v steni membrane močno vpliva na učinkovitost membranskega reaktorja. Dobljene rezultate katalitske oksidacije metanojske kisline sem vzporedno preveril še z rezultati drugih raziskovalcev, ki so se ukvarjali z istim reakcijskim sistemom v različnih konfiguracijah membranskih reaktorjev, vendar pod primerljivimi obratovalnimi pogoji. Med opravljanjem katalitske oksidacije metanojske kisline se je izkazalo, da je hitrost izginevanja metanojske kisline na eni strani odvisna od difuzije metanojske kisline skozi filtracijski sloj in vmesne sloje do reakcijske cone, po drugi strani pa se je pokazala neodvisnost izmerjene hitrosti od koncentracije kisika na fazni meji med plinsko in kapljevinsko fazo v membrani v reakcijski coni. Dobljeni rezultati kažejo, da se učinkovitost delovanja katalitskega membranskega reaktorja z reciklom lahko izboljša z obratovanjem pri višjih linearnih hitrostih kapljevine, kar pomeni, da tudi zunanji upor proti prenosu snovi močno vpliva na produktivnost tega tipa reaktorja.

Podobne zaključke sem dobil tudi iz rezultatov katalitske oksidacije etandiojske kisline. Tudi v tem primeru rezultati kažejo, da je hitrost izginevanja etandiojske kisline določena predvsem s snovnim prenosom etandiojske kisline iz glavnega toka reciklirajoče raztopine v membrano. V obeh primerih sem opazil, da je v območju nizkih koncentracij reaktanta v kapljevinski fazi porazdelitveni koeficient tega reaktanta v filtrirnih slojih večji od 1.

Na koncu disertacije je dodatno predstavljena primerjava med izmerjenimi in izračunanimi rezultati, dobljenimi z matematičnim modelom maksimalnih snovnih tokov, ki sem ga uporabil še za napoved difuzijskih poti obeh reaktantov in položaja reakcijske cone znotraj membrane.

*Ključne besede:* katalitski membranski reaktor; keramična membrana; fazna meja med plinom in kapljevino; katalitska oksidacija; metanojska kislina; mokra oksidacija.