

Doporučení školitele k disertační práci

Disertační práce Ing. Jana Kroupy s názvem „*Studium elektrodialýzy s bipolárními membránami*“ se zabývá experimentálním studiem elektrodialýzy s bipolárními membránami (EDBPM) zaměřeným na využití heterogenních monopolárních a bipolárních a membrán při zpracování solí silných elektrolytů. Produktem tohoto procesu jsou odpovídající kyseliny a hydroxidy, které lze například využívat ve zdrojové technologii produkující odpadní sůl. Jedná se tedy o problematiku aktuální, přímo související s řešením některých důsledků znečišťování životního prostředí. Specifika vlastního elektromembránového procesu jsou ve stadiu základního výzkumu a laboratorního a pilotního ověřování.

Pozornost byla zaměřena na heterogenní bipolární membrány, které jsou ve srovnání s homogenními membránami charakteristické vysokou mechanickou, tepelnou a chemickou odolností, nižší tendencí k zanášení a výrazně nižší cenou. Na druhé straně mají tyto membrány vyšší elektrický odpor a vykazují nižší selektivitu. V rámci disertační práce bylo proměřeno a porovnáno pět různých konfigurací svazku EDBPM. Na základě provedených měření byly poté popsány vnitřní migrační děje. Pro tříkomorovou konfiguraci svazku byl detailně studován vliv koncentrace produktů, proudové hustoty na množství a čistotu produkované kyseliny a hydroxidu. Dále byly proměřeny voltampérové charakteristiky bipolárních membrán a hledány jejich vazby na procesní charakteristiky EDBPM. Součástí práce bylo též navržení a ověření metodiky laboratorního testování v uspořádání s vnitřním recyklem (feed and bleed mód). Měření ukázala, že zejména při vyšších koncentracích H_2SO_4 dochází ke zvýšenému průniku H^+ iontů přes AEM. Srovnávací experimenty dále ukázaly, že znečištění produktů je způsobeno zejména nízkou selektivitou jednotlivých vrstev BPM, přičemž transport znečišťujících iontů je dán hlavně elektromigrací ko-iontů jednotlivými vrstvami BPM. Vliv monopolárních membrán na čistotu produktů je nízký. S využitím experimentálních dat byl dále navržen statistický regresní model procesu pomocí softwaru Statistica 12, modul ANOVA. Model umožňuje predikci předpokládaného množství a čistoty vyráběných produktů pro kombinace jak koncentrací kyseliny a hydroxidu, tak i proudové hustoty. Dále bylo prokázáno, že poloha prvního inflexního bodu na U-I křivce v symetrickém i asymetrickém uspořádání je mírou průniku koiontů vrstvami BPM a lze ji využít pro prvotní kvalitativní odhad znečištění produktů EDBPM při provozu reálného membránového svazku.

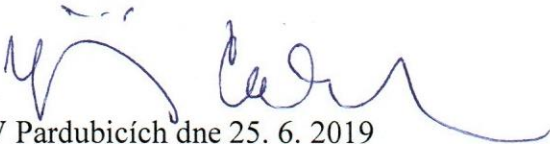
Doktorand splnil všechny náležitosti dané studijním plánem. Výsledky své výzkumné práce publikoval v odborných časopisech (celkem 4 články v recenzovaných časopisech, z toho jeden

v impaktovaném časopise). Rovněž prezentoval výsledky své práce na mezinárodních a národních konferencích formou přednášek či posterů a následně ve sbornících (více než 10 sdělení). Velmi aktivně se rovněž podílel jako člen řešitelského týmu na řešení projektu TAČR TH01031077 „Výroba NaOH a H₂SO₄ z odpadního Na₂SO₄ pomocí elektrodialýzy s bipolární membránou“.

Doktorand prokazoval během studia systematický a samostatný přístup, a to jak při laboratorních experimentech, tak i při následném vyhodnocování a prezentacích výsledků své práce. Ing. Kroupa vždy přistupoval k plnění svých úkolů pečlivě a zodpovědně.

Na základě výše uvedených skutečností doporučuji přijmout disertační práci Ing. Jana Kroupy s názvem „*Studium elektrodialýzy s bipolárními membránami*“ k obhajobě.

doc. Ing. Jiří Cakl, CSc.



V Pardubicích dne 25. 6. 2019