

Posudek bakalářské práce Jakuba Lapky

Degradace membrány a katalytických vrstev ve vodíkových palivových článcích

Bakalářská práce je zaměřena na matematický popis degradačních mechanismů polymerních membrán během provozu ve vodíkových palivových článcích s polymerní membránou - PEMFC. Hlavním cílem práce je popsat známé matematické modely degradace membrány, které se dle autora jeví jako přínosné k popisu dané problematiky. Práce je celkem členěna na sedm kapitol.

V první kapitole je popsáno složení palivového článku s polymerní membránou, uveden princip, na kterém vodíkový palivový článek funguje, a jsou zde probírány některé jeho výhody a nevýhody, zejména pro použití palivového článku v mobilních zařízeních. Autor zde také uvádí některé další typy palivových článků dle použitého elektrolytu a pracovní teploty.

V druhé kapitole se autor zabývá termodynamickým popisem procesů probíhajících v palivovém článku při přeměně chemické energie na energii elektrickou. Autor v této části odvozuje Nernstovu rovnici a popisuje zde také Butler – Volmerovu respektive Tafelovu rovnici. Kapitola je zpracována celkem přehledně a věcně. Autor uvádí, že normální teplota je 25 °C, běžně se uvádí hodnota 20 °C.

Třetí kapitola se věnuje degradačním mechanismům membrán, které se mohou projevit během provozu vodíkového palivového článku. Podrobně je zde popsána chemická degradace membrány způsobená převážně vodíkovými radikály, které se v palivovém článku tvoří během jeho provozu. Autor zde popisuje také tepelnou a mechanickou degradaci membrán nebo transportní jevy v membráně. Na straně 20 by bylo vhodné uvést, co popisují rovnice 3.2 – 3.6, jelikož takto uvedené neúplné rovnice nedávají čtenáři smysl.

Kapitoly čtyři a pět jsou velice stručné, autor se zde věnuje degradačním mechanismům katalytických vrstev a uvádí některé základní metody využitelné pro výzkum degradace. V páté kapitole jsou opomenuty některé důležité metody jako například kapilární elektroforéza pro určení množství fluoru v odpadní vodě nebo další ex-situ a post-mortem metody (SEM, TEM, TGA, DMA, DSC, SAXS/WAXS, XPS a další).

V šesté kapitole je uvedeno několik současných metod, které se zabývají modelováním degradačních procesů v polymerních membránách. Autor se zde podrobně zabývá Kubantovým a Kingovým modelem, okrajově je zde zmíněno dalších šest modelů. Text je zpracován přehledně a srozumitelně s drobnými nedostatky. Na straně 40 a 41 autor nedostatečně odkazuje v textu na rovnice 6.2 – 6.5. Čtenář musí složitě pátrat, který text popisuje kterou rovnicí. Toto se ve zbytku kapitoly opakuje ještě několikrát (např. str. 42, 44, 45).

V sedmé kapitole porovnává autor Kubantův a Kingův model. Autor zde celkem věcně naznačuje výhody a nevýhody obou modelů, je zde také naznačeno, jakým způsobem by se daly oba modely zkombinovat, tak aby vynikly jejich přednosti.

Autor se v předložené práci dopustil několika formálních chyb, po odborné stránce však dosahuje práce úrovně nutné k obhájení. Velice kladně hodnotím práci s anglicky psanou literaturou. Rešeršní část je zpracována pečlivě, práce může sloužit v budoucnu jako dobrý základ pro práci diplomovou.

Během obhajoby bych rád diskutoval následující téma:

Na str. 21 je uvedeno, že se dá tepelná degradace membrány zkoumat makroskopicky. Mohl by autor toto tvrzení rozvést (např., jakým způsobem se z makroskopického měřítka tepelná degradace na membráně projevuje)? Mohl by autor uvést i nějaké další metody, kterými by se mohla tepelná degradace membrány zkoumat?

Vzhledem k výše uvedenému práci **doporučuji** k obhajobě a navrhuji hodnocení **výborně**.

V Plzni dne 25.4.2019

Tomáš Remiš