



## Posudek bakalářské práce Barbory Zýkové studentky oboru Přírodovědná studia, Fyzika se zaměřením na vzdělávání „Degradace komponent vodíkových palivových článků typu PEM“

Bakalářská práce se soustředí zejména na hlavní typy degradačních mechanismů vyskytujících se v provozu zejména nízkoteplotních vodíkových palivových článků s polymerní elektrolytickou membránou.

Úvod práce poskytuje motivaci a reálné cíle práce, které mohou přispět ke studiu degradačních procesů komponent palivových článků s polymerní elektrolytickou membránou.

Druhá kapitola nabízí pohled na situaci v oblasti obnovitelných zdrojů energie. Jsou ukázány také zajímavé aplikace využívající obnovitelné zdroje ve stacionárních aplikacích (soběstačná budova) ale i v mobilních aplikacích (automobil s vodíkovým pohonem či také v první části kap. 3 zmíněný vodíkový autobus).

Třetí kapitola je rozdělena do tří částí. První část kapitoly nabízí stručný popis principu činnosti palivového článku s polymerní elektrolytickou membránou doplněný o základní teoretický popis polarizační křivky. V této části je také uvedeno základní rozdělení palivových článků dle použitého elektrolytu, pracovní teploty a možné aplikace. V druhé části se autorka zaměřuje na jednotlivé komponenty palivového článku s polymerní elektrolytickou membránou. Každé komponentě, mezi které patří bipolární desky, difúzní vrstvy, katalytické vrstvy a polymerní membrány, je věnována samostatná podkapitola. Jsou zde diskutovány požadavky na jednotlivé komponenty z hlediska materiálových vlastností, mechanických požadavků na komponenty a také zamýšlené aplikace palivových článků. Třetí část třetí kapitoly obsahuje popis jednotlivých degradačních mechanismů, které mohou nastat při provozu palivového článku. Jednotlivé podkapitoly se zabývají korozí bipolárních desek, chemickou degradací difúzních vrstev, otravou katalytických vrstev oxidem uhelnatým. Podrobněji autorka popisuje mechanickou, teplotní a chemickou degradaci elektrolytu (polymerní elektrolytické membrány).

Čtvrtá kapitola se soustředí na fyzikální vlastnosti sestavy membrán a elektrod a stručně naznačuje i jejich přípravu a klíčové faktory přípravu ovlivňující.

Pátá kapitola se zaměřuje na experimentální výzkum sestav membrán s elektrodami (dále MEA). Autorka kvalitně popisuje přípravu uměle degradovaných vzorků z komerčních MEA roztokem kyseliny sírové a peroxidu vodíku. V kapitole je dále představena metoda elektrochemické impedanční spektroskopie pro ex-situ analýzu elektrických vlastností vzorků MEA. Elektrické vlastnosti uměle degradovaných vzorků MEA byly porovnány s vlastnostmi nedegradovaného vzorku MEA. Navíc byly tyto vlastnosti konfrontovány s vlastnostmi vzorku MEA podrobeného řízenému zrychlenému testování. Popis tohoto testu je v práci také uveden včetně změřené polarizační křivky. Autorka se dále v kapitole zaměřuje na interpretaci naměřených dat získaných ex-situ analýzou pomocí tvorby ekvivalentních okruhů. V této části autorka velmi pěkně popisuje v dnešní době standardně používaný prvek při tvorbě ekvivalentních okruhů kterým je CPE (constant phase element) element. Jako výsledek jsou pak prezentována naměřená data proložena nafitovanými hodnotami, které odpovídají použitému ekvivalentnímu okruhu. Parametry ekvivalentního okruhu pro

konkrétní vzorek MEA jsou rovněž přehledně uvedeny. V poslední části této kapitoly autorka shrnuje a interpretuje získaná data a vypočítané hodnoty, kde degradované vzorky MEA porovnává s nedegradovaným vzorkem MEA. Zjištěné závěry korespondují s obecnějšími závěry publikovanými v odborné literatuře. Dále autorka diskutuje možnou modifikaci přípravy uměle degradovaných vzorku MEA a také možnost provedení dalších analýz vlastností vzorků MEA.

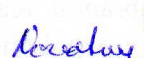
Bakalářská práce má poměrně slušnou jazykovou úroveň. Přesto se v textu někdy vyskytne malý překlep či nepřesná formulace (např. záměna sekundy za vteřinu na str. 5, nebo popis fyzikálních veličin v tabulkách). Autorka v práci popisovanou problematiku opírá o kvalitní publikace z prestižních odborných periodik. Z odborného hlediska se tedy jedná o velmi kvalitní práci, kde mimo jiné stojí za zmínku snaha o přeložení odborných výrazů do českého jazyka.

Během obhajoby bakalářské práce by autorka měla okomentovat následující témata:

1. Při analýze naměřených dat ekvivalentním okruhem fitujete také konstanty CPE-T a CPE-P. Mohla byste komentovat jejich význam? Jak se změní tyto konstanty v případě ideálního kondenzátoru?
2. Uveďte příklady jevů, které mají za následek náhlé selhání MEA a jakými symptomy jsou tyto jevy charakterizovány. Jak byste snížila riziko náhlého selhání MEA u Vámi uvedených případů?

Doporučuji **uznat práci jako bakalářskou** a navrhuji hodnocení stupněm **výborně**.

V Plzni dne 21. 09. 2016

  
Pavel Novotný  
oponent