



**UNIVERZITA KARLOVA**  
**MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ FAKULTA**  
**KATEDRA FYZIKY POVRCHŮ A PLAZMATU**

V HOLEŠOVIČKÁCH 2, 18000 PRAHA 8,  
TELEFON 221912323, FAX 283072297  
E-MAIL: MATOLIN@MBOX.TROJA.MFF.CUNI.CZ

*Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc*

**Posudek školitele dizertační práce Mgr. Petera Kúše „*Thin-film catalysts for proton exchange membrane water electrolyzers and unitized regenerative fuel cells*“**

Pan Peter Kúš vypracoval svou dizertační práci „Thin-film catalysts for proton exchange membrane water electrolyzers and unitized regenerative fuel cells“ ve skupině fyziky povrchů na Katedře fyziky povrchů a plazmatu MFF UK pod mým vedením.

Předložená dizertační práce se zabývá především přípravou a studiem tenkovrstvových katalyzátorů pro použití v anodě vodních elektrolyzérů s polymerní membránou, připravených magnetronovým naprašováním iridia a platiny na vysoce dispergované nanostrukturní substráty vyznačující se vysokou odolností proti korozi při vysokém oxidačním potenciálu ve vodním elektrolyzéru.

V první části práce byly připraveny tenkovrstvové katalyzátory pro anody elektrolyzéru s nízkým obsahem Ir a řešitel systematicky hledal optimální, korozi odolný, nosič. Jedním z řešení, které se ukázalo jako efektivní z hlediska dosažených výkonů byly uhlíkové plynové difúzní vrstvy povlakované vrstvami Ti. Dalším zásadním vylepšením byly Ir pokryté difúzní vrstvy na bázi keramických nanočástic TiC v ionomeru přenesené přímo na membránu a doplněné difúzními vrstvami ze sintrovaného titanu.

V druhé části práce se Mgr. Kúš zaměřil na řešení velmi pokročilého systému reversibilního palivového článku, který by pracoval jak v modu palivového článku tak vodního elektrolyzéru. Tento problém vyřešil vývojem sandvičové anody Pt-TiC/ionomer-Ir aktivní v obou systémech. Toto nové řešení vede ke zcela novému využití tenkovrstvových technologií v elektrokatalýze. Navržený a otestovaný reversibilní článek funguje v obou systémech a vyznačuje se i významným snížením obsahu vzácných kovů.

Toto zcela nové technologické řešení se ale opíralo i velmi systematický základní výzkum nových nanomateriálů s využitím pokročilých metod analýzy struktury, morfologie a chemického složení materiálů. Mgr. Kúš věnoval značné úsilí nejen samotné přípravě vrstev, ale i technikám elektrochemického testování metodami cyklické voltametrie, impedanční spektroskopie a analýzy aktivity vrstev v palivovém článku elektrolyzátoru.

Práce napsaná v anglickém jazyce je systematicky rozdělena do jednotlivých kapitol dle typu studovaných reakcí. Text je napsán srozumitelně a experimentální výsledky jsou prezentovány v přehledné formě.

Mgr. Kúš si během své doktorandské práce osvojil řadu experimentálních technik fyziky povrchů, fyzikální chemie a elektrochemie a ukázal se i jako schopný konstruktér elektrochemických testovacích systémů. Zvláště je potřeba vyzdvihnout schopnost skloubit základní a aplikovaný výzkum při vývoji unikátního systému, který může představovat revoluční krok v rozvoji udržitelné energetiky.

Pan Kúš je spoluautorem 13 publikací zařazených do databáze WoS, prvním autorem jedné práce a hlavním autorem podaného patentu.

Závěrem konstatuji, že předložená práce splnila vytyčené cíle a kritéria kladená na doktorskou disertaci. Doporučuji proto přijmout práci Mgr. Petera Kúše k obhajobě.

V Praze 6.9.2018

Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc

Školitel