



**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*  
*Vedoucí katedry*

**Posudek školitele dizertační práce *Low Platinum Content Thin Film Catalysts for Hydrogen Proton Exchange Membrane Fuel Cells, (Tenkovrstvé katalyzátory pro vodíkové palivové články s nízkým obsahem platiny)***

**Mgr. Michala Václavů**

Pan Michal Václavů vypracoval svou dizertační práci „Low Platinum Content Thin Film Catalysts for Hydrogen Proton Exchange Membrane Fuel Cells“ ve skupině fyziky povrchů na Katedře fyziky povrchů a plazmatu MFF UK pod mým vedením. Část svého doktorandského studia (12 měsíců) doktorand strávil v institutu NIMS v Tsukubě (Japonsko).

Předložená dizertační práce se zabývá přípravou a studiem tenkovrstvových katalyzátorů připravených magnetronovým naprašováním oxidu ceru dopovaného platinou a slitin platina – kobalt a platina - nikl na uhlíkové substráty. Katalyzátory jsou určeny pro použití jako anody (Pt-CeO<sub>x</sub>), a nebo katody (Pt-Co, -Ni) palivových článků s polymerní membránou. Představují zcela nové materiály, které se vyznačují vysokou aktivitou a velmi malým obsahem platiny, což je činí ekonomicky velmi zajímavými. Použití tenkovrstvových technologií představuje novou cestu, doposud nevyžívanou v katalýze. Na vrstvy jsou kladeny vysoké nároky z hlediska jejich morfologie, protože pouze vrstvy s vysokou porozitou, a tím s velkým aktivním povrchem vykazují vysokou aktivitu vztaženou na jednotku povrchu MEA (membrane electrode assembly) palivového článku.

M. Václavů stál na počátku tohoto vývoje a jeho práce přispěla podstatnou měrou k úspěchům nových typů tenkovrstvových elektrokatalyzátorů vyvinutých na našem pracovišti, díky tomu, že byla zaměřena na systematické studium složení vrstev, jejich morfologie a především reaktivity. V průběhu řešení byla pozorována silná závislost vlivu depozičních parametrů na aktivitu vrstev, jejíž mechanismus nám nebyl doposud jasný. Pan Václavů jako první v práci publikované v JECS ukázal, že při reaktivní depozici dochází ke zvyšování měrného povrchu katalyzátorů, a že dochází k tvorbě iontů Pt 2+ a 4+ v závislosti na parametrech přípravy vrstev. Mgr. Václavů proto věnoval značné úsilí samotné přípravě vrstev a přispěl k optimalizaci parametrů přípravy v závislosti na měřené aktivitě vrstev přímo v palivových článcích.

Klíčové experimenty byly založeny na studiu struktury a složení metodami SEM a XPS a měření aktivity katalyzátorů v palivových člancích při zahrnutí metod elektrochemické analýzy in-situ jako ECSA a EIS. Tato měření reaktivity reálných katalyzátorů za reálných podmínek byla vhodně doplněna informacemi získanými z modelových studií metodou rentgenové fotoelektronové spektroskopie buzené synchrotronovým zářením.

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. Václavů si během své doktorandské práce osvojil řadu experimentálních technik fyziky povrchů a fyzikální chemie. Byl schopen zajistit většinu činností od přípravy vzorků metodou reaktivního magnetronového naprašování, přes vlastní měření jejich reaktivity a chemického složení, až po zpracování získaných experimentálních dat a jejich prezentaci. Lze konstatovat, že se stal zkušeným a samostatným pracovníkem v oblasti materiálů a technologie palivových článků s polymerní membránou.

Pan Václavů je autorem nebo spoluautorem 22 publikací v mezinárodních impaktovaných časopisech (z nichž u jedné, která právě položila základ vývoje katalyzátorů Pt-CeO<sub>x</sub>, je hlavním autorem).

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

V Praze 7. 9. 2016

Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc

Školitel