

Název práce: Studium tenkovrstvých katalyzátoru pro reakci vzniku vodíku v elektrolyzérech vody s protonově vodivou membránou

Autor: Bc. Jaroslav Herman

Katedra / Ústav: Katedra fyziky povrchů a plazmatu

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Peter Kúš, Ph.D., Katedra fyziky povrchů a plazmatu

Abstrakt: Elektrolyzéry vody s protonově vodivou membránou jsou perspektivní technologií pro produkci vodíku v konceptu vodíkového hospodářství. Jejich plošnému nasazení ale brání vysoká cena ušlechtilých kovů, které se používají jako katalyzátory v elektrochemických reakcích. Cílem této práce je proto vyvinutí funkční katodové katalytické vrstvy pro reakci vzniku vodíku s ultra-nízkým obsahem platiny ( $\sim 20 \mu\text{g cm}^{-2}$ ) pomocí magnetronového naprašování. Vrstvy o takovém obsahu platiny deponované na upravenou (leptanou) membránu mají sice zpočátku vysokou výkonnost, nedokážou ji ale při dlouhodobé zátěži udržet. Pomocí elektrochemické impedanční spektroskopie a dalších analytických metod byla tato degradace vysvětlena růstem platinových částic, zejména ale ztrátou elektrického propojení mezi jednotlivými aktivními místy. Tato práce předkládá řešení tohoto problému přidáním naprašované vrstvy elektronově vodivého materiálu, který částice platiny efektivně stabilizuje. Tento efekt byl studován zejména u uhlíku, který zvýšil výkonnost i dlouhodobou stabilitu. Bylo navrženo několik struktur katalytických vrstev, přičemž nejlepší vedla k třicetidennímu stabilnímu výkonu. Tento vzorek dosahoval  $4\,500 \text{ mA cm}^{-2}$  při 2.0 V, ačkoli obsahoval pouhých  $18 \mu\text{g cm}^{-2}$  platiny, čímž překonal mnoho z nejlepších soudobých platinových katalyzátorů.

Klíčová slova: elektrolyzér vody s protonově vodivou membránou, reakce vzniku vodíku, katalyzátor s ultra-nízkým obsahem platiny, magnetronové naprašování, elektrochemická impedanční spektroskopie