

Predkladná dizertačná práca spadá do oblasti vodíkového hospodárstva a elektrochemického ukladania elektrickej energie. Konkrétne, skúma možnosti využitia magnetronového naprašovania pre depozíciu účinných tenkovrstvových anódových katalyzátorov s nízkym obsahom vzácnych kovov pre elektrolyzéry vody a regeneratívne palivové články s polymérou membránou (PEM-WE a PEM-URFC). Motivácia výskumu je daná nutnosťou znížiť cenu týchto elektrochemických zariadení pred ich masovým prienikom na trh.

Realizovalo sa množstvo experimentov dávajúcich do súvisu reálne zmeranú účinnosť v elektrochemickej cele s rôznym umiestnením tenkovrstvového katalyzátoru v rámci geometrie membrána-elektrodového usporiadania, s rôznym zložením vysoko poréznej podvrstvy, či s rôznou chemickou štruktúrou samotného katalyzátoru. Široká paleta experimentálnych metód, ako napríklad elektrochemická impedančná spektroskopia, skenovacia elektrónová mikroskopia, či fotoelektrónová spektroskopia nám umožnili popísať komplexné fyzikálno-chemické javy zodpovedné za rôzne účinnosti v cele.

Následujúca systematická optimalizácia viedla k príprave unikátneho PEM-WE anódového tenkovrstvového irídiového katalyzátoru s hrúbkou len 50 nm, neseného na optimalizovanej TiC podvrstve, ktorý bol výkonnostne zhodný s bežnými katalyzátormi, využívajúcimi násobne väčší obsah vzácnych kovov. Nami vyvinutý PEM-URFC anódový bifunkčný tenkovrstvový sandwichový Pt/TiC/Ir katalyzátor vykazoval v zjednotenej cele spätnú účinnosť 41.86 % v porovnaní s 48.60 % dosiahnutými kombináciou štandardných jednofunkčných katalyzátorov s výrazne vyšším obsahom Pt a Ir, použitých v oddelených celách.