

Povzetek

Petina energijske porabe na svetu gre na račun korozijskih poškodb površin različnih kovin in njihovih zlitin, kar vodi do 4,2 % zmanjšanja BDP. Kljub številnim raziskavam in velikanski škodi, ki jo povzroča korozija na industrijskem področju (strojništvo, gradbeništvo, ladjarstvo, letalstvo, elektroinženirstvo), tudi v bližnji prihodnosti temu ni videti konca. Zato je zelo pomemben vsak korak, usmerjen k učinkoviti zaščiti pred korozijo. V zadnjem času se razvijajo protikorozijske sol-gel prevleke na osnovi organsko-anorganskih hibridov z nanokompozitno strukturo. Sol-gel postopek omogoča, da materialom podelimo multifunkcionalne lastnosti in tako lahko zmanjšamo debelino zaščitnih plasti, pa le-te kljub temu ohranijo majhno prepustnost za kisik in ionizirajoče zvrsti. Prednost sol-gel prevlek je tudi v tem, da se na kovine vežejo s kovalentnimi vezmi, s čimer dosežemo dobro adhezijo teh plasti.

Doktorsko delo povezuje dva vidika kemije materialov, in sicer najprej razvoj novih materialov po sol-gel postopku, v drugi fazi pa še razvoj analiznih tehnik za raziskave teh materialov. Skupni člen na novo razvitih materialov, ki smo jih sintetizirali in raziskovali, so protikorozijske zaščitne plasti za aluminijevo zlitino EN AW-2024. Pripravili smo tri vrste zaščitnih prevlek in jih s pomočjo tehnike potapljanja nanесли na podlago. Vzporedno z raziskavami materialov sta potekala tudi razvoj in uporaba že obstoječih analiznih tehnik (*ex situ* IR RA), razvili pa smo *in situ* ramansko spektroelektrokemijsko celico in *in situ* AFM elektrokemijsko celico. Obe celici omogočata sočasne meritve z elektrokemijsko in spektroskopsko/AFM tehniko, s tem pa omogočata bolj poglobljen vpogled v procese, ki se dogajajo v zaščitnih prevlekah med pospešenimi degradacijskimi procesi. Rezultati takšnih meritev so dragoceni, omogočajo pa tudi iterativno izboljšavo pripravljenih materialov.

Prva vrsta zaščitnih prevlek temelji na 1,2-bis(trimetoksisilil)etanu (BTMSE), te smo uporabili predvsem za študij degradacije površine prevlek pri anodni polarizaciji. *In situ* AFM elektrokemijski rezultati prikazujejo zmanjšanje površinske hrapavosti med degradacijskim procesom, kar smo potrdili še z *ex situ* IR RA spektroskopskimi meritvami, kjer so vidne spremembe v hidrataciji samih prevlek, prekinitve nekaterih siloksanskih in vezi Si-O-Al ter spremembe v C-H vibracijskem območju.

Drugi del doktorske disertacije temelji na razvoju in karakterizaciji zaščitnih prevlek iz cikličnega siloksanskega prekursorja 1,3,5,7-tetrametil-1,3,5,7-tetra-(2-(3-trimetoksisilil)propilsulfanil)etil-ciklotetrasiloksana (CS4) (sintetiziranega v našem laboratoriju), tako samega kot v kombinaciji z drugimi alkoksisilanskimi sol-gel prekursorji, da se poveča

premreženje prevlek. Eden najpomembnejših ciljev našega dela je bil ugotoviti, ali so ciklični prekursorji zaradi svoje strukture lahko učinkovitejši za pripravo protikorozijskih prevlek kot silani z enostavnejšo strukturo. Ugotovili smo, da ciklični siloksan v kombinaciji s silani daje boljše rezultate.

Tretja vrsta pa so zaščitne prevleke na osnovi epoksi-*propoksi*propil zaključenega polidimetilsiloksana (EP-PDMS-EP), zamreženega z organsko-anorganskim hibridom aminopropilsilanom (APTMS). V te prevleke smo za ocenitev njegovega vpliva na zaščitne lastnosti vključili različne koncentracije aminopropil-heptaizooktil poliedričnega oligomernega silseskvioksana (AP-iOk₇-POSS). Ugotovili smo, da naraščajoči dodani delež molekul POSS izboljša učinkovitost korozijske zaščite.

Za slednji dve vrsti prevlek smo izvedli *in situ* ramanske spektroelektrokemijske študije, pri katerih smo za obe vrsti prevlek opazili zmanjševanje intenzitete vseh trakov in nastanek jamičaste korozijske.

Ključne besede: organsko-anorganski hibridi, protikorozijska zaščita, *ex situ* IR RA, *in situ* AFM, *in situ* raman