

Vyjádření školitele k doktorskému studiu Mykhaila Vaidulyche

Mykhailo Vaidulych započal doktorské studium na KMF MFF UK v akademickém roce 2014/2015. Velmi krátce po svém nástupu se dokázal zorientovat v problematice přípravy tenkých vrstev, nanokompozitů a plazmového opracování povrchů a osvojil si řadu analytických metod jako třeba XPS, UV-Vis, AFM či FTIR. Díky tomu záhy dokázal samostatně pracovat v laboratořích KMF a mohl tak kromě práce na své disertaci přispět i k řešení grantových úkolů.

Práci doktoranda lze rozdělit do třech tématických okruhů. Prvním z nich je studium přípravy nanočástic pomocí plynového agregačního zdroje (gas aggregation source - GAS. I když tato problematika je na KMF studována již od roku 2008, Mykhailo ve své práci prozkoumal jeden z nejdůležitějších parametrů pro tvorbu nanočástic v GAS, a to vliv intenzity magnetického pole na terči magnetronu. Tento parametr je celosvětově ve většině prací opomíjen, neboť jej komerční agregační zdroje prakticky neumožňují měnit. V této práci ukázal zásadní význam zachytu tvořících se nanočástic v potenciálové pasti poblíž magnetronu. Ukázal, že vhodným nastavením magnetického pole a ostatních procesních parametrů lze výrazně měnit množství a velikost nanočástic produkovaných plynovým agregačním zdrojem. Výsledky této práce byly publikovány v recenzovaném zahraničním časopise. Zároveň se díky nim podařilo porozumět výsledkům měření malouhlového rozptylu rentgenového záření na nanočásticích v GAS, na kterýchžto experimentech v DESY se Mykhailo přímo podílel.

Získané výsledky byly využity v druhém tematickém okruhu, kterým byl výzkum nanokompozitních vrstev připravených kombinací depozice plazmově polymerní matrice a nanočástic pomocí GAS a jejich následné opracování pomocí chemicky aktivního plazmatu. V této části práce byly studovány tvrdé nanokompozitní vrstvy s nanočásticemi Ag, kde jedním z cílů bylo připravit antibakteriální povlaky vhodné pro použití na kostní implantáty. Byly studovány mechanické vlastnosti v závislosti na množství přítomných nanočástic a byl zkoumán vliv selektivního plazmového leptání na zvýšení povrchové koncentrace stříbra v kompozitu. Dále byla ve spolupráci s PŘF UK zkoumána antibakteriální aktivita těchto vrstev v závislosti jak na množství Ag nanočástic zabudovaných ve vrstvě, tak na následném plazmovém opracování povrchu. Bylo zjištěno, že selektivní plazmové leptání zvyšuje koncentraci kovu na povrchu, což vede ke větší antibakteriální aktivitě povrchu. Dosažené výsledky byly publikovány v časopise Plasma Processes and Polymers. Na tuto studii doktorand navázal dalšími experimenty, které již nejsou prezentovány v předložené disertační práci, kdy ve spolupráci universitou v Gentu (Belgie) probíhají obdobné studie v případě Cu/a-C:H nanokompozitů.

Zkušenosti z přípravy nanočástic a nanokompozitních vrstev pak zúročil ve třetí části předkládané práce, kdy se věnoval depozici nanokompozitních amphiphilních vrstev na textilie za účelem tvorby filtračních membrán pro separaci směsi olej/voda, které zároveň vykazují antibakteriální vlastnosti. V této části práce byly modifikovány dva druhy netkaných textilií nanášením tenkých vrstev plazmově polymerovaného HMDSO v kombinaci s depozicí plazmově polymerních a Cu nanočástic. V závislosti na podmínkách depozice polymerní vrstvy byly připraveny strukturované hydrofilní vrstvy (C:H)SiO_x nebo amphiphilní vrstvy SiO_x. Bylo ukázáno, že takto opracované textilie mohou být použity jak pro selektivní absorpci oleje z vody, tak pro filtraci směsi olej/voda s účinností separace nad 99 %. Bylo také ukázáno, že takovéto membrány lze vyčistit a znovu použít s téměř stejnou účinností pro minimálně 7 cyklů. Výsledky této práce byly publikovány taktéž v časopise Plasma Processes and Polymers.

Mykhailo Vaidulych celkově za dobu svého doktorského studia publikoval 13 článků v mezinárodních impaktovaných časopisech kde u 3 je veden jako hlavní autor. Dále se aktivně účastnil 8 mezinárodních konferencí. Během svého působení na KMF se podílel i na výzkumu nesouvisejícím

s jeho disertační prací, např. na přípravě kompozitních nanočástic, či, jak již bylo zmíněno, na experimentech v DESY, kde byl studován malouhlový rozptyl rentgenového záření na nanočásticích. Během svého studia také absolvoval 8 měsíční stáž v NIMS v Tsukubě (Japonsko), kde se zabýval přípravou perovskitů pro palivové články.

Na závěr mohu konstatovat, že cíle doktorské disertační práce Mykhaila Vaidulyche považuji za splněné. Doktorand v průběhu studia projevil značný cit pro experiment a schopnost samostatné analýzy dosažených výsledků, což jsou nezbytné předpoklady pro samostatnou vědeckou práci v experimentálních oborech. Doporučuji tedy předloženou disertační práci k obhajobě a na základě jejího úspěšného obhájení navrhuji udělení akademického titulu Ph.D.

V Praze 14. 11. 2019 Mgr. Jan Hanuš, Ph.D.