

**Návrh na udelenie titulu  
docent**

**dr. inž. Wojciechovi ŽÓRAWSKEMU**

**v študijnom odbore 5.2.26 „Materiály“**

**1. Základné údaje o habilitantovi**

*Meno, priezvisko, tituly:* Wojciech ŽÓRAWSKI, dr. inž.

*Narodený:* 25. 06. 1954

*Pracovisko:* Politechnika Świętokrzyska, Kielce, PL

*Akademické a vedecké hodnosti:*

Ing.: (1979) magister inżynier o kierunku: Lotnictwo; specjalność: Silniki Lotnicze;

PhD.: (2006) doktor nauk technicznych w dyscyplinie naukowej: Budowa i Eksplotacja Maszyn; specjalność: Inżynieria Powierzchni;

*Kontinuálna vzdelávacia činnosť:*

kontinuálna vzdelávacia činnosť na Katedre Techniki Rolniczej (od r. 2002 na Katedre Inżynierii Eksplotacji), Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn, Politechnika Świętokrzyska v odbore „Materiály“, v ktorom sa uskutočňuje habilitácia, je od r. 1982 až po súčasnosť

**2. Názov habilitačnej práce**

*„Tribological Properties of Composite Coatings Sprayed with a High Velocity Stream“*

*„Tribologické vlastnosti kompozitných povlakov striekaných vysokou rýchlosťou prúdu“*

**3. Názov habilitačnej prednášky**

*„Powłoki hydroxyapatytowe w zastosowaniach biomedycznych“*

*Hydroxyapatitové povlaky v biomedicínskych aplikáciách*

#### **4. Habilitačná komisia**

Predsedca: **prof. Ing. Radomila Konečná, PhD.** SjF ŽU v Žiline

Členovia: **Dr. h. c. prof. dr. hab. inž. Stanislaw Adamczak, DrSc.,**  
Politechnika Świętokrzyska, Kielce

**Dr. h. c. prof. RNDr. Ludvík Kunz, CSc.,** ÚFM AV ČR Brno

#### **5. Oponenti habilitačnej práce**

**Dr. h. c. prof. Ing. Karol Vasilko, DrSc.,** FVT TU Košice so sídlom v Prešove

**prof. Ing. Otakar Bokůvka, PhD.,** SjF ŽU v Žiline

**doc. dr. hab. inž. Robert Ulewicz, prof. P. Cz.** Politechnika Częstochowska

#### **6. Dátum a miesto zverejnenia habilitačnej prednášky**

Pravda - denník - 08. 01. 2014

#### **7. Dátum a miesto konania habilitačnej prednášky**

Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, zasadačka dekana SjF, II. poschodie  
NA 205 - 10,00 hod. - 04. 02. 2014

#### **8. Stanovisko oponentov habilitačnej práce**

**Dr. h. c. prof. Ing. Karol Vasilko, DrSc.**

Habilitačná práca sa zaoberá fyzikálnou a technologickou analýzou plazmovo striekaných vrstiev z tribologicky odolných materiálov. Termické nástreky na povrch kovu dávajú široké možnosti variácií na rozličné technologické aplikácie. Možno konštatovať, že téma habilitačnej práce je vysoko aktuálna a patrí do študijného odboru 5.2.26 Materiály.

Predložená práca je zameraná na analýzu procesu vytvárania nanovrstiev na báze  $\text{FeO}_3$ , resp.  $\text{WC-Co}/\text{Fe}_3\text{O}_4$  a analýzu tribologických vlastností pri suchom trení. Z analýzy vyplýva, že vlastnosti vytvoreného povlaku závisia od viacerých faktorov, najmä od rýchlosť častice a teploty v okamžiku nárazu.

V súvislosti s možnosťou aplikácie povlakov v rozličných oblastiach pokladá oponent otázku ***na trebie pomery povlakov na iných kovočokrem ocele, ako sú Cu, Al (pre strojárske aplikácie) a Ti (v biologických aplikáciách).***

Autor práce uvádza, že existuje oblasť optimálnej koncentrácie zložiek, pri ktorej možno dosiahnuť minima koeficientu trenia  $\mu$  (obr. 12.1). Oponent pokladá otázku, ***ako je to možné prakticky dosiahnuť počas regulovaného technologického procesu nástreku?***

Oponent konštatuje, že predložená práca (monografia) je veľmi dobre metodicky spracovaná, čo potvrdzuje didaktické schopnosti uchádzca. Súčasne uvádza, že vysokú úroveň má metalografická aj grafická dokumentácia. Uvádza však pripomienku k zoznamu symbolov, kde by symboly mali byť rovnako uvedené kurzívou, ako je tomu v rovniacích v texte.

Oponent pokladá aj otázku spojenú s prípadným pokračovaním riešenia danej problematiky, ***aká sa predpokladá životnosť povlakov, ich korózna odolnosť v súvislosti s ekonomikou?***

V záverečnej časti oponentského posudku oponent konštatuje, že habilitačná práca rieši vysoko aktuálnu problematiku a ukazuje reálne perspektívy aplikácie žiarovo striekaných trecích povlakov. Podstatné časti habilitačnej práce boli autorom priebežne publikované. Pripomína predovšetkým publikovanie 18 článkov v karentovaných časopisoch, pričom autor nielen spĺňa, ale aj prekračuje požiadavky na docenta, schválené Vedeckou radou na ŽU v Žiline. O uznanií vedeckou komunitou svedčí 38 citácií jeho prác v Poľsku a v zahraničí. Konštatuje, že dr. inž. Wojciech Žórawski je pracovníkom s významnou vedecko-pedagogickou erudíciou v odbore.

Na základe komplexného posúdenia predloženej habilitačnej práce, ako aj ďalších vedeckých a pedagogických aktivít uchádzača **oponent jednoznačne odporúča udelenie vedecko-pedagogického titulu docent v študijnom odbore 5.2.26 Materiály.**

***prof. Ing. Otakar Bokůvka, PhD.***

V oponentskom posudku na habilitačnú prácu predloženú formou monografie, ktorá sa venuje povrchovému inžinierstvu zameranému na tribologické vlastnosti povlakov, je uvedené, že charakterom zodpovedá študijnému odboru 5.2.26 Materiály. Monografia je vypracovaná zodpovedne, v anglickom jazyku, terminologicky správne v súlade s odborom, tabuľky a obrázky vhodne dopĺňajú písaný text, grafické spracovanie má vysokú úroveň. Nadváznosť jednotlivých častí, vrátane vyššie uvádzaných skutočností svedčia o veľmi dobrých didaktických schopnostiach dr. inž. W. Žórawskiego. Predloženú habilitačnú prácu oponent odporúča aj ako veľmi dobrý študijný materiál nielen pre študentov, ale aj pre technickú verejnosť.

K habilitačnej práci nemá oponent závažné pripomienky, pričom v rámci diskusie k danej problematike orientovanej predovšetkým na tribologické vlastnosti, pokladá dve otázky:

- ***Aký majú vplyv nanesené skúmané povlaky (ich charakter, hrúbka, vlastnosti atď.) na únavovú životnosť konštrukčných materiálov?***
- ***Sú známe skutočnosti o iniciácií únavových trhlín, kde, na povrchu povlakov, na rozhraní povlak - substrát alebo v substráte?***

Pedagogickú (výučba a vedenie magisterských prác) a vedecko-výskumnú činnosť (vedenie a riešenie vedeckých projektov, vysoko kvalitné publikácie) oponent pokladá na základe plnenia kritérií na získanie vedecko-pedagogickej hodnosti za vysoko hodnotnú s prihliadnutím k ohlasom na činnosť, zahraničné a domáce uznania jeho doterajšej tvorivej práce. Kritéria habilitačného pokračovania na SjF ŽU v Žiline spĺňa a v niektorých oblastiach kritériá prekračuje. Výsledky uvedené v predloženej práci sú prínosom pre vedeckú a odbornú prax.

**V závere posudku oponent odporúča po úspešnej obhajobe habilitačnej práce udelenie titulu docent (Doc.) v zmysle Vyhlášky MŠ SR č.6/2005 Z.z. Dr. inž. Wojciechovi Žórawskiemu v študijnom odbore 5.2.26 Materiály.**

**dr. hab. Inż. Robert Ulewicz, prof. P. Cz.**

Oponent vo svojom posudku konštatuje, že problematika riešená v habilitačnej práci vo forme monografie, je vysoko aktuálna a zodpovedá potrebám priemyslovej praxe. Práca je zameraná na problematiku tribologických vlastností vytvorených povlakov, ktoré zásadným spôsobom ovplyvňujú úžitkové vlastnosti výrobkov.

Pri spracovaní habilitačnej práce bolo použitých 204 literárnych prameňov, z ktorých približne 10 % tvoria autorove vlastné vedecké publikácie. Práca je logicky rozdelená do jednotlivých častí, štylisticky a terminologicky správna. Habilitačná práca zodpovedá požiadavkám odboru 5.2.26 Materiály.

Monografia obsahuje súčasný stav vedeckých poznatkov zameraný na vybraný typ povlakov, formuluje tézy a prináša výsledky mnohých vlastných experimentálnych výsledkov konfrontovaných s dostupnou literatúrou.

Vysoká úroveň vedecko-výskumnej práce je daná publikovanými príspevkami v renomovaných časopisoch indexovaných na Web of Knowledge (8) a na Scopuse (12), ako aj 38 citáciemi z posledných rokov.

V rámci diskusie obhajoby habilitačnej práce je potrebné zodpovedať nasledujúce otázky:

- *w jaki sposób charakterystyka powłoki będzie wpływała na własności zmęczeniowe materiału macierzystego?*
- *jakie kryteria były brane pod uwagę przy wyborze metody Taguchi-ego do optymalizacji eksperymentu?*
- *jakie są możliwości praktycznego wykorzystania HVOF do uzyskiwania powłok chromowych, jak wygląda proces od strony ekonomicznej w porównaniu z nanoszeniem powłok tradycyjną metodą elektrolityczną?*
- *czy istnieją ograniczenia HVOF w zależności od kształtu wyrobu na który będzie nanoszona powłoka?*

Kvalitu pedagogickej činnosti potvrzuje výučba mnohých odborných predmetov (16 od r. 2005) a vedenie inžinierskych (14) aj magisterských prác (31). Výskumnú činnosť prepája aj spoluprácou s priemyslom a pedagogicko-vedeckú prednáškami a školeniami pre priemysel. Habilitant splňa kritériá požadované pre dosiahnutie udelenia pedagogicko-vedeckého titulu docent (204/SjF/2013-pvv zo dňa 3.12.2013).

Záverom konštatuje, že habilitačná práca vo forme monografie zodpovedá odboru habilitácie a je aktuálna z hľadiska súčasného stavu vedného odboru. Na základe vykonanej recenzie habilitačnej práce oponent konštatuje, že predložená práca splňa podmienky, kladené na habilitačnú prácu, pričom ju odporúča k obhajobe v odbore 5.2.26. Materiály.

**Oponent odporúča po úspešnej obhajobe habilitačnej práce udelenie titulu docent (Doc.) v zmysle Vyhlášky MŠ SR č.6/2005 Z.z. dr. inž. Wojciechovi Žórawskiemu v študijnom odbore 5.2.26 Materiály.**

## **9. Hodnotenie habilitačnej práce habilitačnou komisiou**

Obhajoba habilitačnej práce bola prednesená na verejnej obhajobe habilitačnej práce na Strojnickej fakulte Žilinskej univerzity v Žiline dňa 04. 02. 2014. Na verejnej obhajobe

habilitačnej práce sa zúčastnila habilitačná komisia, oponenti, vybraní členovia Vedeckej rady a hostia podľa prezenčnej listiny. Priebeh obhajoby habilitačnej práce viedla predsedníčka habilitačnej komisie prof. Ing. Radomila Konečná, PhD.

Habilitačná práca s názvom

**„Tribological Properties of Composite Coatings Sprayed with a High Velocity Stream“**

**„Tribologické vlastnosti kompozitných povlakov striekaných vysokou rýchlosťou prúdu“**

vychádza z komplexných súčasných poznatkov o vlastnostiach nanoštruktúrneho oxidu železa, pri použití ktorého je možné alternovať tribologické vlastnosti nanoštruktúrnej matrice WC-Co a vytvoriť nanoštruktúrny povlak, ktorého funkčné vlastnosti budú omnoho lepšie ako pri konvenčne pripravených povlakoch. Očakáva sa, že pridanie nanoštruktúrneho oxidu železa k nanoštruktúrnej matrici WC-Co prispeje nielen k redukcii koeficientu trenia, ale aj opotrebenia kontaktných povrchov.

Členenie práce vychádza z jednotlivých téz výskumu, ktoré na seba logicky nadväzujú a na základe ich štúdia je práca smerovaná aj na optimalizovanie podmienok tvorby nanoštruktúrnych povlakov pre aplikovaný výskum. Medzi dôležité faktory patrí zistenie pomeru a distribúcie kompozitných zložiek, ktoré musia byť presne špecifikované, nakoľko tieto faktory ovplyvňujú výsledné tribologické vlastnosti povlaku. Práca je tak zameraná na štúdium celého radu faktorov a podmienok tvorby nanoštruktúrnych kompozitných povlakov a na základe parciálnych výsledkov a optimalizovaného experimentu sa zamerala na vývoj metodiky striekania kompozitného nanopovlaku na trecie prvky súčasti pri kontaktnom sklze, ktorý sa uskutočňuje pri suchom trení. Výsledky práce rozširujú súčasné poznatky a prinášajú celý rad nových poznatkov pre výskum v danej oblasti.

Habilitant predloženou prácou preukázal schopnosti pre tvorivú vedeckú prácu, ktorá vyúsťuje do teoretických a praktických prínosov pre štúdium materiálov. Habilitačná práca má veľmi dobrú pedagogickú úroveň a je spracovaná na zodpovedajúcej vedeckej úrovni. Metodika riešenia a pôvodnosť spracovania je preukázateľná. Práca má vyhovujúcu formálnu úroveň aj z hľadiska didaktického. Téma habilitačnej práce zodpovedá odboru habilitácie a je aktuálna z hľadiska súčasného stavu. Podstatné časti habilitačnej práce boli publikované na požadovanej vedeckej úrovni doma a v zahraničí. Habilitačná práca bola vložená do systému originality, ktorý vygeneroval nulovú zhodu.

Habilitačná práca dr. inž. Wojciecha Žórawskeho, jeho doterajšie výsledky a ich ohlas zodpovedá požiadavkám na udeleniu vedecko-pedagogického titulu docent.

## **10. Hodnotenie habilitačnej prednášky habilitačnou komisiou**

Verejná habilitačná prednáška dr. inž. Wojciecha Žórawskeho na tému „*Powłoki hydroxyapatytowe w zastosowaniach biomedycznych*“ bola prednesená na Strojnickej fakulte Žilinskej univerzity v Žiline dňa 04. 02. 2014. Na habilitačnej prednáške sa okrem vybraných členov Vedeckej rady Strojnickej fakulty ŽU v Žiline zúčastnili členovia habilitačnej komisie, oponenti a hostia podľa prezenčnej listiny. Priebeh habilitačnej prednášky a rozpravu k nej viedla predsedníčka habilitačnej komisie prof. Ing. Radomila Konečná, PhD. V úvode vyzvala habilitanta, aby prezentoval hlavné tézy problematiky v danej oblasti a uviedol hlavné prínosy a poznatky zo svojej vedecko-výskumnej činnosti v odbore Materiály.

Habilitant vo svojom vystúpení prednesol kvalifikovaný pohľad na problematiku tvorby a tribologických vlastností povlakov aplikovaných v oblasti biomedicínskeho

inžinierstva. Súčasne prezentoval vlastný prínos k uvedenej problematike. Následne prezentoval svoje zámery v ďalšej pedagogickej a vedecko-výskumnej činnosti. V nadväznosti na prednášku sa uskutočnila verejná rozprava, v rámci ktorej habilitant odpovedal na všetky položené otázky erudovane a diskutujúci vyjadrili s odpovedami dostatočnú spokojnosť.

## **11. Stanovisko habilitačnej komisie k výsledkom pedagogickej, výskumnej a odbornej činnosti**

### **Pedagogická činnosť**

Dr. inž. Wojciech Źórawski pracoval na Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach od r. 1982 ako asistent, a od roku 2006 pracuje ako doktor nauk technicznych na Katedre Inżynierii Eksplotacji. Pedagogickú činnosť dr. inž. W. Źórawski vykonáva od roku 2005, kedy nastúpil do funkcie asistenta na Politechnike Świętokrzyskiej v Kielcach. Prednášal a viedol cvičenia v 16 odborných predmetoch, bol vedúcim 31 magisterských prác, prednášal na doktorandskom štúdiu predmet „Povrchové inžinierstvo“. Je autorom jednej monografie a jedného titulu skript. Vykonával školenia pre okolity priemysel. Spracoval v rámci riešenia pedagogických projektov 4 učebné plány.

V období 2008-12 bol prodekanom pre zahraničnú spoluprácu a v rovnakom období bol predsedom a členom komisií pre obhajoby diplomových prác, členom vedeckej rady fakulty a doteraz je členom komisie pre medzinárodnú spoluprácu.

V rámci organizátorskej činnosti sa podieľal na príprave a priebehu 9 konferencií. Pozitívne treba hodnotiť dlhoročnú spoluprácu so SjF ŽU v Žiline. V rámci pobytov (ERAZMUS) predniesol na ŽU v Žiline vyžiadane prednášky v rokoch 2007, 2011, 2012. Výsledkom spoločných experimentálnych prác je 6 článkov uverejnených v časopisoch a na konferenciách doma a v zahraničí. Viedol študentov SjF ŽU v Žiline počas ich dlhodobých pobytov na Politechnike Świętokrzyskiej v Kielcach v rámci programov ERAZMUS a CEEPUS.

Z aktivít habilitanta vyplýva, že jeho pedagogické schopnosti poskytujú dobrý predpoklad pre pôsobenie vo funkcií docenta.

### **Vedecko-výskumná a odborná činnosť**

Vedecko-výskumná činnosť dr. inž. Wojciecha Źórawskiego je zameraná najmä na povrchové inžinierstvo, kde sa zaoberá tvorbou vrstiev a povlakov a ich tribologickými vlastnosťami a podmienkami ich využitia. Bol riešiteľom (spoluriešiteľom) 6 projektov, publikoval viacero ako 54 prác uverejnených v časopisoch a zborníkoch doma a v zahraničí (treba zdôrazniť, že z toho sú 4 vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch a 14 v domácich karentovaných časopisoch). Práce boli citované 38 krát.

Habilitant získal za svoju prácu mnohé ocenenia ako Srebny Krzyż Zasługi (2005), ocenenia rektora Politechniki Świętokrzyskiej, je členom Rady Naukowej Ukraińsko-Polskiego Instytutu Tribologii (od r. 2007) člen sekcie výboru povrchového inžinierstva v Poľskej akadémii vied (od r. 2008) a ďalších, je členom Americkej spoločnosti materiálov.

V súlade s uvedenými skutočnosťami, ako aj jeho ohlasmi na habilitačnú prácu možno konštatovať, že dr. inž. Wojciech Źórawski je erudovaný odborník v odbore „Materiály“ a má predpoklady ďalšieho vedeckého a odborného rastu.

## **12. Stanovisko habilitačnej komisie k menovaciemu pokračovaniu**

Habilitačná komisia na neverejnkom zasadnutí na Strojnickej fakulte Žilinskej univerzity v Žiline zhodnotila priebeh habilitačnej prednášky, posudky oponentov, celkový prístup habilitanta. Po komplexnom posúdení všetkých skutočností, vrátane dokladov, súvisiacich s habilitačným pokračovaním habilitačná komisia dospela k záveru, že dr. inž. Wojciech Źórawski svojou cieľavedomou prácou významne obohatil študijný odbor 5.2.26 Materiály. Ohlasy na jeho prácu svedčia o tom, že je v spomínamej oblasti uznávaným odborníkom doma aj v zahraničí.

**Dr. inž. Wojciech Źórawski vo svojej pedagogickej a vedecko-výskumnej činnosti spĺňa kritéria na vymenovanie za docenta, schválené Vedeckou radou Strojnickej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline, je uznávanou osobnosťou doma aj v zahraničí, prispel k rozvoju študijného odboru 5.2.26 Materiály a spĺňa podmienky Vyhlášky Ministerstva školstva SR č. 6/2005 Z. z. Vzhľadom k tomu habilitačná komisia odporúča udeliť menovanému vedecko-pedagogický titul docent v študijnom odbore**

### **5.2.26 Materiály.**

V Žiline, 04. 02. 2014

*Predsedníčka habilitačnej komisie:*

**prof. Ing. Radomila Konečná, PhD.**

*Členovia habilitačnej komisie:*

**dr. h. c. prof. dr. hab. inž. Stanislaw Adamczak, DrSc.**

**dr. h. c. prof. RNDr. Ludvík Kunz, CSc.**