



**TRENČIANSKA UNIVERZITA ALEXANDRA DUBČEKA V
TRENČÍNE**

Fakulta priemyselných technológií v Púchove

prof. RNDr. Mariana Pajtášová, PhD.

Katedra materiálových technológií a environmentu

Fakulta priemyselných technológií v Púchove, TnUAD v Trenčíne

I.Krasku 1809/34, 020 01 Púchov

**Oponentský posudok habilitačnej práce v odbore habilitačného konania a
inauguračného konania Strojárske technológie a materiály**

Autorka habilitačnej práce: Ing. Ingrid Kovaříková, PhD.

**Názov habilitačnej práce: VPLYV ZLOŽENIA KOMPOZITNÝCH PRÁŠKOV NA
ABRAZÍVNU ODOLNOSŤ LASEROM NAVÁRANÝCH VRSTIEV**

Posudok bol vypracovaný na základe menovania dekanou Fakulty špeciálnej techniky Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne, doc. Ing. Martou Kianicovou, PhD., zo dňa 09.04.2026.

Predkladaná habilitačná práca Ing. Ingrid Kovaříkovej, PhD., s názvom: „Vplyv zloženia kompozitných práškov na abrazívnu odolnosť laserom naváraných vrstiev“, sa venuje aktuálnej problematike využívania progresívnych technológií povrchového inžinierstva s cieľom predĺžiť životnosť strojových komponentov. Konkrétne sa venuje vysoko aktuálnej problematike vplyvu zloženia kompozitných materiálov a technologických parametrov laserového navárania na mikroštruktúru a mechanicko tribologické vlastnosti spevnených vrstiev, pričom dôraz kladie najmä na vzťah medzi zložením použitých kompozitných práškov, procesnými parametrami laserového navárania a výslednou odolnosťou voči abrazívnemu opotrebeniu, ktoré patrí medzi hlavné faktory ovplyvňujúce životnosť strojových súčiastok.

Navrhnutá metodika experimentov bola vhodne zvolená na základe systematického definovania základných a pridávaných materiálov podľa ich mechanických a chemických vlastností, aby sa zabezpečilo, že návarové vrstvy budú vytvorené s požadovanou mikrotvrdosťou a štruktúrnou integritou. Habilitantka dôkladne spracovala danú problematiku. Navrhla a realizovala veľké množstvo systematických experimentov zameraných na optimalizáciu kvality a tribologických vlastností vrstiev vytváraných laserovým naváraním na vybrané oceľové substráty S235JRG1 a C45, s hlavným zámerom určiť vplyv chemického zloženia použitých kompozitných práškov (NP16, NP22, NP42, NP62, CS52 na báze zliatin NiBSi), modifikovaných rôznym podielom častíc karbidu volfrámu WC (pri práškoch NP) alebo diboridmi TiB₂ - CrB₂ (pri práškoch CS52)) a zvolených parametrov

laserového navárania na mikroštruktúru, mikrotvrdosť a odolnosť proti abrazívnemu opotrebeniu získaných návarov, s cieľom odporučiť postupy na predĺženie životnosti a zlepšenie výkonnosti strojových častí.

Habilitantka si v rámci vytýčených cieľov zvolila 5 priorít svojho výskumu, konkrétne zameraných na: - porovnanie s kompozitných práškov NP16, NP22, NP42, NP62 obsahom 30 hm.% WC z hľadiska distribúcie a morfológie karbidických fáz; - vplyv obsahu WC (10 hm.%, 20 hm.%, 30 hm.%, 40 hm.%) v prášku NP62 na tribologické vlastnosti a odolnosť proti opotrebeniu laserovo naváraných vrstiev na ocel' S235JRG1; - vplyv výkonu laserového lúča na odolnosť proti opotrebeniu laserovo naváraných kompozitných práškov NP 62 + 50 hm.% WC; - vplyv modifikácie prášku CS52 s obsahom 30 hm.% TiB₂ - CrB₂ na mikrotvrdosť, abraziu a priľnavosť pri konštantnom výkone lasera a vplyv výkonu lasera (výkon laserového lúča 3,6 kW, 4,1 kW, 4,6 kW) na odolnosť návarov vyhotovených s rôznymi kompozitnými práškami (NP22, NP42 a NP62) s prídavkom 20 hm.% sférických WC častíc.

Predložená habilitačná práca je napísaná v súlade s kritériami pre priznanie vedecko-pedagogického titulu „docent“ na Trenčianskej univerzite Alexandra Dubčeka v Trenčíne. Práca je vhodne rozdelená do siedmych kapitol, je napísaná jasne, prehľadne a má logickú štruktúru. V práci sa vyskytuje pár formálnych chýb, ktoré však neznižujú úroveň predkladanej práce. Môžem konštatovať, že predložená habilitačná práca patrí do odboru HK a IK Strojárske technológie a materiály.

Habilitantka svojou habilitačnou prácou preukázala, že pracuje systematicky so stanovením jasných čiastkových úloh, aby dosiahla vytýčený cieľ. Dosiahnuté výsledky rozsiahleho výskumu habilitantky ukazujú, že mikroštruktúra navarených vrstiev a ich mechanicko-tribologické vlastnosti sú výsledkom zložitého prepojenia chemického zloženia použitých kompozitných práškov, parametrov laserového navárania a následného ochladzovania. Habilitačná práca má veľký potenciál v pokračovaní ďalšieho výskumu. Z dosiahnutých výsledkov je zrejmé, že habilitantka má hlboké vedomosti z danej problematiky výskumu a výsledky, ktoré získala sú aplikovateľné v priemyselnej praxi. Habilitačná práca má významný vedecký (napr. preukázanie väzby: zloženie kompozitného prášku – energetický vstup – tepelný cyklus na formovanie mikroštruktúry a následnú tribologickú odozvu laserom naváraných vrstiev; porovnanie viacerých práškových systémov na báze niklu s riadenou prísadou WC, identifikácia mikroštruktúrnych mechanizmov, ktoré limitujú alebo zlepšujú abrazívnu odolnosť; určenie optimálneho procesného okna výkonu lasera pre vysoko vystužené zmesi; preukázanie účinku boridicko-karbidického spevnenia na tvorbu spevňujúcich fáz a výrazné zvýšenie mikrotvrdoosti aj abrazívnej odolnosti, atď.) a pedagogický prínos (vytvorenie uceleného didaktického rámca na výučbu laserového navárania – vzťah: proces → tepelný cyklus → mikroštruktúra → vlastnosti, atď.) a taktiež prínos pre hospodársku a spoločenskú prax (napr. potenciál pre transfer do priemyselnej praxe pri optimalizácii práškových zmesí a nastavení laserového procesu pre konkrétne aplikácie; podpora udržateľnosti; zníženie prevádzkových nákladov predĺžením životnosti exponovaných dielov a pod.).

Predložená habilitačná práca Ing. Ingrid Kovaříkovej, PhD., je na vysokej odbornej úrovni a svedčí aj o vysokej erudovanosti habilitantky a jej kvalitných didaktických schopnostiach.

Na habilitantku mám niekoľko nasledujúcich otázok, resp. tém do diskusie:

1. Aký obsah angulárnych častíc karbidu volfrámu v použítom prášku NP62 možno považovať za optimálny z hľadiska požadovaných vlastností povrchových vrstiev, po ich laserovom navarení na ocel' S235JRG1? (výkon lasera 4,6 kW)
2. Akým spôsobom ovplyvnil meniaci sa výkon laserového lúča štruktúru a vlastnosti vrstiev vytvorených z prášku NP62 s prídavkom 20 hm.% globulárnych častíc karbidu volfrámu? (základný materiál ocel' S235JRG1)
3. Aký bol prínos modifikácie prášku CS52 prídavkom 30 hm.% TiB₂-CrB₂ z hľadiska mikroštruktúrnych a tribologických vlastností vytvorených vrstiev? (výkon lasera 4,2 kW, základný materiál ocel' S235JRG1)
4. Aké sú možnosti aplikačného využitia dosiahnutých výsledkov práce v priemyselnej praxi?

Po preštudovaní podkladov k habilitačnému konaniu Ing. Ingrid Kovaříkovej, PhD., môžem konštatovať, že habilitantka spĺňa všetky kritéria potrebné k udeleniu vedecko-pedagogického titulu „docent“ na Trenčianskej univerzite Alexandra Dubčeka v Trenčíne a tieto kritéria vysoko prekračuje. Habilitantka je aktívna v publikačnej oblasti, o čom svedčia jej predložené publikačné výstupy v počte 95, z toho je 32 vedeckých prác indexovaných v databázach WOS a Scopus. Habilitantka je aktívna aj v príprave patentových prihlášok. Bol jej udelený patent a úžitkový vzor, čo je veľmi žiaduce pri komercializácii získaných výsledkov výskumu do priemyselnej praxe. Výsledky svojej vedecko-výskumnej práce aktívne prezentuje na domácich a zahraničných konferenciách. Vypracovala 15 recenzných posudkov pre časopisy WOS/ SCOPUS. Habilitantka aktívne riešila 22 vedeckých projektov (VEGA, KEGA, APVV, APVT). Habilitantka aktívne vedecky spolupracuje aj so zahraničnými inštitúciami a absolvovala 3 zahraničné prednáškové pobyty. Ing. Ingrid Kovaříková, PhD. je vysoko aktívna aj v pedagogickej činnosti (vybrané zabezpečené predmety: Progresívne technológie výroby špeciálnej techniky; Strojárska metrológia; Technológia zvarovania; Analýza porúch a prevencia; Technológia v strojárskom priemysle II, a ďalšie). Habilitantka sa aktívne podieľa na vedeckej výchove nových odborníkov. Ako školiteľka viedla 28 diplomových a 8 bakalárskych prác a bola oponentkou 19 diplomových a 10 bakalárskych prác. Aj jej ostatná odborná činnosť je rozsiahla. Aktívne pôsobí v národných aj medzinárodných profesijných organizáciách. Na základe uvedeného, možno konštatovať, že Ing. Ingrid Kovaříková, PhD. svojou kvalitnou vedecko-výskumnou aj pedagogickou činnosťou aktívne rozvíja odbor Strojárske technológie a materiály na Fakulte špeciálnej techniky, TnUAD v Trenčíne.

Na záver uvádzam záverečné hodnotenie habilitantky:

Námet habilitačnej práce Ing. Ingrid Kovaříkovej, PhD., plne zodpovedá odboru HK a IK Strojárske technológie a materiály a je vysoko aktuálny z hľadiska súčasného stavu odboru. Prezentované výsledky práce poskytujú nové teoretické a vedecké poznatky pre aplikovaný výskum v oblasti návarových materiálov s riadenou mikroštruktúrou pre náročné tribologické

aplikácie. Na základe predloženej habilitačnej práce, ako aj ostatných podkladov o habilitantke, možno jednoznačne konštatovať, že Ing. Ingrid Kovaříková, PhD., má veľmi dobré didaktické schopnosti a je erudovanou odborníčkou v danej oblasti výskumu, ako aj v pedagogickom procese. Habilitantka je nepochybne uznávaná vedeckou komunitou, o čom svedčí aj 81 citačných ohlasov na jej pôvodné práce, evidovaných v databázach WoS a Scopus.

Po úspešnej obhajobe habilitačnej práce odporúčam Ing. Ingrid Kovaříkovej, PhD. udeliť vedecko-pedagogický titul „docent“ v odbore HK a IK Strojárske technológie a materiály.

V Púchove, 24. 04. 2026

prof. RNDr. Mariana Pajtašová, PhD.

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne	
Došlo dňa: 04-05-2026	Registrácia: 529 znacka:
Ev. číslo záznamu: Číslo spisu: 277/F37-D/2026	Znak odborníka: a lenota úro: A20
Prilohy: 1/1	Vybavuje: DEKANKA