

Prof. Ing. Miroslav PÍŠKA, CSc.,
VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav strojírenské technologie

Posudek oponenta habilitační práce

Jméno uchazeče: Ing. Alena Brusilová, Ph.D.

Téma habilitační práce: Mechanické a tribologické vlastnosti kompozitných systémů na bázi nitridu křemíka

Obor habilitačního řízení a inauguračního řízení, ve kterém se řízení uskutečňuje:

5.2.7 Strojářské technologie a materiály

Téma habilitační práce je mimořádně aktuální, neboť celosvětově stoupá poptávka po technických materiálech s vysokými mechanickými vlastnostmi, vysokou chemickou stabilitou proti kyselinám i zásadám, s nízkou hustotou, s vysokou odolností oproti kombinovanému namáhání, včetně otěru za normálních, ale zejména zvýšených teplot. Takové materiály dokáží úspěšně snížit hmotnost technických celků, jejich energetickou náročnost provozu, zvýšit bezpečnost provozů, eliminovat maziva a celkově zvýšit užité vlastnosti moderních systémů. Nicméně v mnoha případech jsou tyto materiály obtížně technologicky zpracovatelné, což jejich aplikace znesnadňuje a je nutno rozumět chování těchto materiálů za vysokých podmínek zatěžování. Aplikace podobných materiálů najdeme v řadě oblastí – od strojních dílů ve formě ložisek, těsnění, výrobních nástrojů, trysek až po kloubní náhrady kyčelních kloubů v ortopedii.

Habilitační práce je poměrně rozsáhlá, interdisciplinární, zahrnuje 116 stran textu, 91 obrázků, 26 tabulek a rozsáhlý přehled použité literatury, která je relevantní. Svým obsahem zahrnuje jak chronologický vývoj dané strojírenské technologie, tak aktuální rozbor stavu vědeckého poznání zejména v oblasti materiálového inženýrství, k němuž sama autorka svou původní výzkumnou prací výrazně přispívá.

Literární přehled vědeckých pramenů je velmi podrobný a aktuální, citované práce patří k nejčastěji uváděným i v zahraniční karentované literatuře. Jmenované práce jsou uváděny v prestižních vědeckých databázích (WoS, Scopus) s výrazným citačním ohlasem, ke kterým se řadí i její práce.

Použité metody výzkumu jsou převážně standardní, ale i unikátní (například aparatura na měření abrazivního opotřebení). V aplikaci na daný předmět studia patří k velmi náročným, jak po stránce technického vybavení, tak i časového provedení a zpracování výsledků. Nicméně zvolený způsob zpracovaných výsledků je přehledný, názorný a umožňuje interpretaci jak pro výzkumné pracovníky, tak odborníky z praxe.

Dosažené výsledky v habilitační práci lze přibližně rozdělit do několika oblastí:

a) výsledky pro vědecké poznání

Zpracované vědecké výsledky jsou rozsáhlé, nicméně za nejvíce přínosné považují prozkoumání vlivu fáze TiN na mechanické vlastnosti (zvl. tvrdost, lomovou houževnatost) i odolnost proti tření a abrazi. To potvrzují i četné ohlasy ve vědecké literatuře a dalších publikovaných výsledcích.

Posudek oponenta habilitační práce

b) výsledky pro aplikovatelnost v praxi

Pro průmyslovou praxi považuji za nejvíce přínosné studie na určení vlivu kombinace přísad Y_2O_3 a Al_2O_3 ve formě krystalické pojivové fáze YAG, s 10-20 obj.% TiN do matrice Si_3N_4 čímž se dosahuje vysoká oteřuvzdornost tohoto kompozitního materiálu. Tyto materiály mohou být využívány v široké oblasti strojírenské praxe, případně dopravní technice.

c) výsledky pro vzdělávací proces

Prakticky celá práce je ukázkou pokročilého studia moderních technologií a materiálového inženýrství, tak i popularizace výsledků zkušené pedagožky a vědkyně na vysoké vědecké úrovni.

Otázky k obhajobě:

1. V některých místech v práci postrádám širší aplikaci statistiky, zvláště testování hypotéz při uvážení rozdílných rozptylů dílčích měření (tzn. určení spolehlivosti, resp. pásů spolehlivosti), případně jejich porovnání s literaturou. Prosím u upřesnění běžně dosahovaných rozptylů při měření mechanických veličin - např. u obr. 62, protože i určení množství fází má určitý rozptyl a má výrazný vliv na lomovou houževnatost.
2. Prodloužení času lisování (uvedené na s. 93) z 5 minut na 30 minut (6x) přineslo zvýšení intenzity otěru jen o několik jednotek (cca 11,18 na 15,25 minut), další prodloužení o 10 minut však způsobilo zvýšení intenzity více než o 100% (z 15,24 na 36,05 um^3/m), přestože vykázaly nejvyšší hustotu. Může to být způsobeno jen velikostí zrna, jak uvádíte a můžete tuto velikost zrn blíže specifikovat? Nemohou hrát určitou roli i pevnost hranic zrn?
3. Penetrace diamantových hrotů indentorů a šíření trhlin při měření tvrdosti u keramických materiálů - s. 83 - je poměrně obtížně vyhodnotitelný proces, zvláště u vícefázových materiálů a někdy mohou vést i k poškození indentorů. Můžete na základě Vašich měření doporučit spolehlivý nebo osvědčený postup při podobném měření?
4. Von Misesovo kritérium - s. 26 - se netýká jen minimálního počtu skluzových systémů, které zajistí kontinuální průběh deformace bez vzniku trhlin, ale týká se i tenzoru napjatosti (zvl. deviátorových složek) a její tzv. mezní plochy, při kterém dojde ke vzniku trvalých deformací nebo k porušení namáhaného tělesa. U plastických materiálů se jedná zpravidla o válcovou plochu (dle teorie HMMH). O jakou plochu se jedná u materiálů křehkých a kompozitních?
5. U výbrusů a měření tvrdosti - např. obr. 67, s. 83 - postrádám měřítko pro přibližné určení velikosti trhlin, otisku.

Po zvážení všech dosažených vědeckých a odborných výsledků habilitantky, ohlasů k její práci ve světových databázích, jejím dalším tvůrčím výsledkům a dosavadnímu pedagogickému působení jsem dospěl k názoru, že **paní Ing. Alena Brusilová, Ph.D. je uznávanou vědkyní ve vědecké komunitě ve světovém měřítku a výborným pedagogem technické univerzity s tvůrčím potenciálem.**

Uvedená habilitační práce zcela splňuje kritéria pro habilitační řízení na MTF STU v Trnavě.

Habilitační práci plně doporučuji k obhajobě.

"V případě úspěšnej obhajoby podľa Vyhlášky MŠVVaŠ SR č. 246/2019 Z.z. o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov alebo umelecko-pedagogických titulov docent a profesor súhlasím s udelením titulu docent (v skratke doc.) v odbore habilitačného a inauguračného konania strojárské technológie a materiály."

V Brně, 11.8.2021

