

**Oponentský posudok habilitačnej práce s názvom**  
**Nedeštruktívna diagnostika mechanických vlastností kovových materiálov**

Habilitant	<b>Ing. Miroslav Šulko, PhD.</b>
Študijný odbor	Strojárstvo
Študijný program	Aplikovaná mechanika
Pracovisko	Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta STU v Bratislave
Oponent	Prof. Ing. Milan Sokol, PhD., Katedra stavebnej mechaniky, Stavebná fakulta STU v Bratislave

**Aktuálnosť zvolenej témy**

Predložená habilitačná práca sa venuje stanoveniu mechanických vlastností kovových materiálov, čo je veľmi dôležitá úloha pre riešenie takých problémov ako je stanovenie zvyškovej životnosti konštrukcií, stanovenie úrovne únavového poškodenia materiálu v prevádzke, prípadne určenie správnych metód a postupov údržby a starostlivosti o konštrukcie.

Preto sú možnosti nedeštruktívneho určenia parametrov materiálov veľmi prínosné a v praxi žiadané. Využitie výsledkov takéhoto výskumu je široké a nie je ohraničené len na strojárske konštrukcie, ale určite nájde uplatnenie aj v príbuzných odboroch ako napr. v stavebníctve pri skúmaní oceľových konštrukcií, najmä mostov.

**Použitie metód, vedecký prínos a forma spracovania**

Predložená práca je spracovaná na dobrej formálnej a grafickej úrovni. Má celkovo 77 strán a je logicky členená do deväť kapitol.

Autor použil kombináciu experimentálnych a numerických metód pre stanovenie hľadaných parametrov. V rámci experimentálnych postupov využil jedinečné vybavenie pracoviska, ktoré je vybavené okrem iného aj najnovším digitálnym mikroskopom. Využil Brinellovú skúšku tvrdosti na určenie viacerých mechanických vlastností skúmaných ocelí, a to bez odberu materiálu a len s minimálnym poškodením povrchu.

Po overení navrhnutých metód pre zisťovanie vybraných mechanických vlastností materiálov urobil aj príslušné štatistické vyhodnotenia a navrhol zovšeobecnenia postupov, čo považujem za veľmi prínosné.

Pri analýze vtláčku si autor všimol , že okrem priemeru je dôležitý aj nový parameter a to je elevácia alebo pokles okraja vtláčku, ktorý silne súvisí s pomerom medze pevnosti voči medzi klzu a s ťažnosťou. To umožňuje hľadať súhrn troch parametrov ( $R_e$ ,  $R_m$ , modul spevnenia) pomocou FEM a tak dospieť pre neznámy materiál k pomerne relevantným hodnotám týchto parametrov ťahovej krivky. Takéto postupy sú už istým aplikačným výskum, a možno ich použiť napríklad aj pre určenie neznámych materiálov potrubí atď.

Ďalej vytypoval a experimentálne preukázal súvislosti tvrdosti povrchu so stupňom únavového poškodenia, a to pre viaceré materiály, čo bolo aj úspešne publikované. V tomto smere výskumu odporúčam pokračovať.

V záverečnej časti práce sa autor venuje tomu, ako vplýva únavové poškodenie na mechanické vlastnosti skúšaných ocelí, čo viedlo k návrhu metodiku diagnostiky v praxi.

### **Pripomienky a otázky**

Niekoľko formálnych chýb a preklepov nijako neznižuje celkovú kvalitu práce.

V kapitole 6 pojedná autor o praktickom výpočte odhadu únavovej životnosti na základe hysteréznej energie. Zároveň konštatujete, že stanovenie hysteréznej energie v istom objeme materiálu pri opakovanom zaťažení je veľký problém. Môžete nám presnejšie opísať, ako ste túto veličinu získali a ako korelovali získané hodnoty so skutočnosťou?

### **Záver**

Habilitant splnil všetky kritériá pre habilitačné konanie. Predložená habilitačná práca zodpovedá požiadavkám na udelenie vedecko-pedagogického titulu docent v odbore Strojárstvo, v študijnom programe Aplikovaná mechanika, preto

**odporúčam,**

aby bol Ing. Miroslavovi Šulkovi, PhD., po úspešnej obhajobe habilitačnej práce udelený vedecko-pedagogický titul docent.



V Bratislave, dňa 11. 11. 2023

prof. Ing. Milan Sokol, PhD.,

oponent