



# OPONENTSKÝ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

Název disertační práce: **Vliv technologie dělení materiálů na jejich povrchové vlastnosti**

Doktorand: **Ing. Pavel Stoklásek**

Pracoviště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Studijní program: 3909V013 Nástroje a procesy

Oponent: **prof. Dr. Ing. Petr Lenfeld**

Pracoviště: Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní

Doktorand se ve své disertační práci věnuje vlivu nekonvenčních metod dělení (řezání laserem, plazmou, vodním paprskem s abrazivem a elektroerozivní drátové řezání) vybraných ocelí na změnu jejich vlastností v okolí řezu. Disertační práce obsahuje 120 stran, z toho 95 stran je věnováno samotné řešené problematice. Práce je rozdělena do základních 6 číslovaných kapitol. Nedílnou součástí práce je seznam literárních zdrojů (odkaz na 73 použitých pramenů), vlastní publikační aktivita a stručný životopis autora.

## **Vyjádření k disertační práci (postup řešení, použité metody, plnění cílů)**

V kapitole 1 je probrán současný stav problematiky a teoretický rozbor z hlediska předpokládaných cílů disertační práce. Současnému stavu řešené problematiky se autor věnuje na stranách 15 až 54 (podkapitola 1.1 až 1.6), kde je provedeno shrnutí známých poznatků (nekonvenční způsoby dělení materiálu, metody měření tvrdosti, měření drsnosti, atd.) ze skript a knih, publikací. Autor disertační práce provedl standardní rešerši, kterou by bylo vhodné doplnit o informace z tuzemských a zahraničních publikací, článků, patentů a provést důkladný rozbor současného stavu poznání (zda se danou problematikou již



někdo nezabýval, jaké výsledky byly dosaženy, atd..). Na základě rozboru měl být vyspecifikován směr výzkumu či bádání s následným zpracováním v dalších částech práce.

V kapitole 2 jsou uvedeny cíle práce, které byly stanoveny na základě provedené rešerše.

V kapitole 3 jsou uvedeny Zvolené metody zpracování. Daná kapitola obsahuje podkapitolu Příprava zkušebních těles a podkapitolu Měření definovaných vlastností. V podkapitole 3.1 se autor zabývá výběrem typů ocelí, stanovením geometrie zkušebního tělesa, volbou metod dělení materiálů, výrobou zkušebních těles a přípravou metalografických výbrusů. Autor zvolil („dle analýzy realizovaných zakázek za roky 2017 a 2018“ – str. 56), jako polotovary pro výrobu zkušebních těles oceli a plechy z materiálů 1.0553 (dle ČSN 11 523), 1.7102 (dle ČSN 14 260) a 1.4301 (dle ČSN 17 420) v tloušťkách 5, 10 a 15 mm (str. 59). Možná by stálo za to vysvětlit důvody výběru ocelí. Dle autora byly z každého plechu vyrobeny 3 ks zkušebních těles. V textu disertační práce však není nikde uvedeno, kolik měl takových sérií (3 ks) k jednotlivým plechům (z uvedeného textu autora práce by se tedy mohlo zdát, že autor realizoval daná měření pouze na těchto 3 ks pro každý zvolený plech.) V podkapitole 3.2 se autor věnuje popisu měření tvrdosti tepelně ovlivněné oblasti (dále jen TOO), optické analýze struktury TOO a základního materiálu a měření drsnosti řezných ploch. V této podkapitole postrádám informaci o nejistotě měření každého přístroje, o kterých se autor zmiňuje.

Kapitola 4 obsahuje 3 podkapitoly. První podkapitola označená jako 4.1 Vyhodnocení tvrdosti a predikce rozměrů TOO obsahuje obrázkové grafy průběhů tvrdostí a metalografické obrázky struktur sledovaných ocelí pro zvolené jednotlivé nekonvenční metody dělení. Autor vždy shrne dosažené výsledky, tj. poukáže na výsledné hodnoty a průběhy. Ale v této kapitole by měla být provedena i diskuse získaných hodnot a výsledků vzhledem ke známým informacím a současnému stavu poznání. A také proto, že v disertační práci není kapitola Diskuse výsledků (slovní a grafické shrnutí dosažených výsledků je uvedeno až na straně 81). Podkapitola 4.2 Optická analýza struktury TOO a základního materiálu má ověřit předpoklad, že posouzení průběhu tvrdosti lze predikovat strukturní složení či změny struktury materiálu. Podkapitola obsahuje názorné obrázky, slovní popis a tabulky. V této podkapitole také autor porovnává u dvou případů (str. 86 a 90) dosažené výsledky s výsledky jiných autorů na dané téma, za což je potřeba autora pochválit. Podkapitola 4.3 Vyhodnocení drsnosti řezných ploch obsahuje obrázkové grafy průběhů sledovaných parametrů  $R_a$  a  $R_z$  [ $\mu\text{m}$ ] a obrázky textur řezných ploch sledovaných ocelí pro zvolené jednotlivé nekonvenční metody dělení. Autor velmi stručně shrne dosažené výsledky. Celkové shrnutí dosažených výsledků je potom provedeno až v kapitole 6. Co mě však velmi mrzí a zbytečně to snižuje získané a dosažené výsledky, že v rámci celé kapitoly 4 se čtenář bohužel nedozví podstatné informace o počtu



realizovaných měření pro každý zvolený materiál, popis statistického zpracování naměřených dat (kolik bylo naměřených hodnot ke sledovanému parametru, jaké statistické nástroje byly použity, atd.).

V kapitole 5 s názvem Přínos práce pro vědu a praxi autor popisuje přínos a význam své práce jak v teoretické, tak i praktické rovině.

V kapitole 6 autor stručně shrnuje výsledky práce. Výsledků měl autor dost, velmi zajímavých, proto mě v disertační práci chybí diskuse výsledků, vazba na současné poznatky, co je tím důležitým výsledkem ve vztahu ke zvolené technologii, tloušťce, apod. A také doporučuji, aby autor navrhl, jak pokračovat v této problematice resp. na co se v budoucnu soustředit z hlediska výzkumu této problematiky.

### **Stanovisko k disertační práci**

Disertační práce svým obsahem a zaměřením, svými výsledky a výstupy má svůj nepochybný dopad na znalosti a informace o vlivu použité technologie dělení na vlastnosti vybraných typů ocelí, zejména změn vlastností v okolí místa řezu a kvality řezné plochy a ověření vhodnosti využití instrumentované zkoušky tvrdosti (DSI) pro posuzování mechanických změn testovaných ocelí v okolí místa řezu.

Disertační práce je po formální stránce na velmi dobré úrovni, neobsahuje zásadní nedostatky z hlediska chyb a překlepů, i když tam některé lze najít (obr. 109, uvedený na str. 107 není nikde dohledatelný, atd.). Autor používá často dlouhá souvětí, která nejsou jasná z hlediska formulací.

Autor v disertační práci uvádí 12 publikací evidovaných v databázi Web of Science, 11 publikací evidovaných v databázi SCOPUS a 9 užitečných či průmyslových vzorů a patentů, což je bohatá a nadprůměrná publikační činnost, která není obvyklá a autora je nutné za tuto činnost pochválit.

Disertační práce je z hlediska odborné stránky vypracována na standardní úrovni, přináší zajímavé výsledky, ale autor se dle mého názoru nevyvaroval několika nedostatků, mezi které patří:

- Rozbor současného stavu poznání měl být proveden v mnohem lepší míře ve vztahu k cílům disertační práce,
- U provedených měření mi chybí podstatné informace o počtu realizovaných měření pro každý zvolený materiál, popis statistického zpracování naměřených dat,
- V disertační práci chybí diskuse výsledků (nikoliv popis a shrnutí dosažených výsledků), která by potvrdila nebo vyvrátila závěry uvedené v kapitole 5 nebo závěry jiných autorů, případně vedla k definici pro další výzkumné činnosti,
- Z názvu článků je patrné, že většina publikací se netýká tématu disertační práce.



### **Otázky k obhajobě disertační práce**

1. V disertační práci postrádám rozbor současného stavu poznání – předchozích výsledků od jiných autorů. Žádám autora, aby si připravil stručný rozbor současného stavu poznání od jiných autorů a výsledků výzkumu s ohledem na cíle jeho disertační práce.
2. Jak autor řešil počet realizovaných měření pro každý zvolený materiál, popis statistického zpracování naměřených dat (kolik bylo naměřených hodnot ke sledovanému parametru, jaké statistické nástroje byly použity, atd.)?
3. Na straně 110 je v Závěru práce uvedeno: „Výsledky získané měřením drsnosti řezných ploch ukázaly velkou nekonzistentnost drsnosti v různých místech řezné plochy při dělení laserem a plazmou.“ Čím si tu „nekonzistentnost drsnosti v různých místech řezné plochy“ vysvětlujete?
4. Má autor připravené anebo podané publikace, týkající se tématu disertační práce?

### **Závěr**

Disertační práce se zabývá současnými oblastmi výzkumu, má jasnou strukturu, definované cíle. Autor práce Ing. Pavel Stoklásek osvědčil schopnost za pomoci vědeckých metod a vlastních znalostí a zkušeností odborně řešit stanovený problém.

**Disertační práci doporučuji k obhajobě a bude-li disertační práce úspěšně obhájena, budou relevantně zodpovězeny otázky, doporučuji udělení akademického titulu Ph.D. panu Ing. Pavlovi Stokláskovi.**

prof. Dr. Ing. Petr Lenfeld  
Fakulta strojní  
Technická univerzita v Liberci

V Liberci dne 4. 06. 2019

