

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

| | |
|----------------------------|-----------------------------------------------|
| Název práce: | Aditivní výroba polotovarů pulzní PTA metodou |
| Jméno autora: | Bc. Monika Boxanová |
| Typ práce: | diplomová |
| Fakulta/ústav: | Fakulta strojní (FS) |
| Katedra/ústav: | Ústav strojírenské technologie |
| Oponent práce: | Ing. Marek Janata, IWE |
| Pracoviště oponenta práce: | Ústav Fyziky Plazmatu AV ČR, v.v.i |

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

| Zadání | náročnější |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> | |
| <p>Samotné zadání sice nemělo složitou strukturu a mělo jasný cíl, nicméně volba dvou odlišných druhů materiálů pro experimentální část dala tušit potřebě poměrně rozsáhlejší a náročnější experimentální činnosti. Navíc pro splnění jedné části experimentální části musel být sestaven přípravek pro navařování v inertní atmosféře. Proto bych z titulu výše zmíněných důvodů zadání klasifikoval za lehce náročnější.</p> | |

| Splnění zadání | splněno |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i> | |
| <p>Cíl práce, kterým bylo provést literární rešerši pro oblast aditivních technologií, vysoko-kobaltových ocelí a titanu, navržení metodiky optimalizace parametrů procesu pulzního PTA navařování, provedení ověření základních parametrů navařování pro oba zadané materiály (vybrané prášky), samotné vytvoření vícevrstvých 3D návarů a následně jejich vyhodnocení z hlediska geometrie a vlastností, byl bezesporu splněn. Jak jsem již zmínil, experimentální část byla co objemu rozsáhlejší a tak práce měla se svými 82 stranami více než standardně požadovaný rozsah.</p> | |

| Zvolený postup řešení | správný |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> | |
| <p>Zvolený postup řešení této diplomové práce byl logický a zcela správný. Rešeršní část nejprve shromáždila relevantní informace jak o technologii plazmového navařování, tak i o zpracovávaných materiálech. Následně byly tyto poznatky využity pro sestavení optimálního provedení experimentální části. Ta byla rozdělena do dvou částí, jelikož bylo třeba nejdříve vyhledat vhodné procesní parametry pro jeden materiál a následně pro druhý navařovaný materiál. Diplomantkou navrženou metodikou optimalizace parametrů byly pak vybrány nejlepší navařovací parametry, za kterých byly pak následně navařeny 3D objekty. Výsledný návar byl pak kvalitativně vyhodnocen.</p> | |

Odborná úroveň

A - výborně

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Po odborné stránce je hodnocená diplomová práce na velmi dobré úrovni. V teoretické části práce autorka provedla podrobnou rešerši a obecně popsalala jak problematiku aditivních technologií a zejména pak technologie navařování plazmatem PTA, tak i dva odlišné druhy základního materiálu – vysoko-kobaltovou ocel a titan. Experiment a jeho dílčí výsledky jsou v praktické části práce přehledně popsány a pečlivě zdokumentovány. Při hledání vhodných parametrů navařovacího procesu studentka použila vícekriteriální metodiku vyhodnocení parametrů na jejímž základě stanovila výsledné parametry pro proces navařování 3D objektů.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Předložená diplomová práce se zdá být v tomto ohledu na velmi dobré úrovni. Uspořádání práce je přehledné a má logický sled. 82 stránkový text prolíná 40 obrázků, grafů a 10 tabulek, což požadavek minima diplomové práce jistě bohatě převyšuje. Z hlediska formální úpravy nemám, až na dvě drobné "písařské" chybičky či opomenutí (str. 41 a 42), žádné připomínky. Jen možná není v práci zcela řečeno co vlastně vyjadřuje parametr P pro podavač a případně v jakých je tento parametr jednotkách. Rovněž malinko zavádějící je popisek osy u grafu průběhu mikrotvrdostí, kdy na vodorovné ose je uvedena hloubka vtisku. Hloubku vtisku bych však obecně pokládal za hodnotu jak hluboko se zanoří indentor, nicméně v grafu (obr. 29. a 39.) soudím že šlo spíše o vzdálenost vtisku od paty vzorku. Jinak je text psán srozumitelným jazykem s výstižnými formulacemi a autorka používá správné oborové názvosloví. Z tohoto hlediska lze tedy práci hodnotit rovněž stupněm A.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Hodnocená diplomová práce prokázala, že posluchačka se obeznámila s řadou odborné literatury a to jak s tuzemskými i zahraničními autorskými publikacemi, tak i firemní literaturou. Autorka používala jak klasickou odbornou literaturu, tak i články z odborných časopisů a rovněž i informace dostupné z internetových zdrojů. Při práci autorka použila celkem 62 zdrojů. Citované zdroje hodnotím jako přiměřené a dostatečně aktuální pro řešení daného tématu. Ze zmíněných zdrojů pak sl. Monika Boxanová citovala v souladu s bibliografickými zvyklostmi a etikou a z uvedených zdrojů dokázala pro svoji práci získat relevantní informace.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod. (nepovinné hodnocení).

Hlavního cíle experimentální části předložené diplomové práce, který spočíval v úspěšném navaření 3D objektů plazmovou technologií PTA z vysoko-kobaltové oceli a titanu, bylo v zásadě dosaženo. Provedení návaru titanové slitiny bylo komplikováno potřebou konstrukce inertizační komory k zamezení oxidace titanové svarové lázně.

Tato nejspíše i časově náročná etapa experimentu a rovněž následné poškození skel komory již zřejmě neumožnilo odladění navařovacích parametrů pro optimální návar 3D objektu z titanové slitiny. Proto praktická zkušenost z této práce může být dobrým výchozím bodem pro další vývoj vytváření 3D objektů dnes tak aktuální aditivní technologií a zejména pro materiál s tak zajímavými konstrukčními vlastnostmi, jakými titan oplývá. Pro návazné práce však absentují v této diplomové práci detailnější okrajové parametry procesu jako např. velikost a vzdálenost trysky od povrchu, nastavení procesních plazmových plynů či informace o podávacím množství g/min atp.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Předložená diplomová práce měla velmi dobrou úroveň jak v rešeršní, tak i experimentální části. Informace byly předkládány uspořádaně a v relevantních souvislostech. Experimentální část měla konkrétní výsledky s použitelným výstupem pro praxi, čili tím tato práce může být užitečná pro další aplikační vývoj v oblasti využití pulzního plazmového navařování jakožto nástroje pro vytváření 3D objektů aditivní technologií.

Dotaz k obhajobě předložené diplomové práce:

Vytvořené 3D objekty byly na konci experimentu podrobeny měření mikrotvrdomosti HV napříč profilem návaru. Průběh mikrotvrdomosti v závislosti na vzdálenosti od paty vzorku byl však odlišný u vysoko-kobaltové oceli a u titanu. Jev velkého poklesu mikrotvrdomosti titanového návaru směrem k povrchu však v této práci nebyl diskutován a tak bych se chtěl autorky na tuto věc zeptat.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 13.6.2019

Podpis:

Marek Janata