FAKULTA STROJNÍ ČVUT V PRAZE

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	**Stabilita procesu technologie WAAM**
Jméno autora:	**Bc. Tomáš Gurčík**
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav strojírenské technologie
Oponent práce:	Doc. Ing. Ladislav Kolařík, Ph.D., IWE
Pracoviště oponenta práce:	Ústav strojírenské technologie

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání **náročnější**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Diplomová práce se věnuje aktuálnímu tématu: využití alternativní aditivní technologie WAAM, která je stále spíše ve fázi vývoje. V předložené práci jsou porovnány moderní modifikace MAG procesů (IAC, CMT) s běžným svařováním pomocí zkratového procesu. Student si při realizaci práce musel osvojit nejen zmíněné technologie, ale i programování a řízení robotického pracoviště a využití simulačního SW RoboGuide pro návrh a řízení robotických pracovišť.

Splnění zadání **splněno**

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.

Zadání bylo splněno v požadovaném rozsahu. Práce navazuje na předchozí výzkumné práce vypracované na Ústavu strojírenské technologie a do budoucna dává řadu možností, jak na dosažené výsledky navázat.

Zvolený postup řešení **správný**

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Zvolený postup řešení odpovídá běžnému standardu diplomových prací (DP) a je zvolen správně. Návrh experimentu a jeho provedení odpovídají úrovni magisterského studia a časovým možnostem pro tvorbu DP. V praktické části DP jsou vhodně navržené klasické metody hodnocení (jako např. tahová zkouška, zkouška tvrdosti, měření geometrie) a současně je využita řada moderních prvků – např. off line programování robota při tvorbě dráhy navařování, on-line monitoring svařovacích parametrů při kontrole a popisu speciálních procesů jako jsou IAC a CMT apod.

Odborná úroveň **B - velmi dobře**

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

Odborná úroveň předložené DP je na velmi dobré úrovni. DP je psána stručně, ale srozumitelně a přehledně. Drží se stanovených úkolů, i když téma přímo nabízí mnoho alternativ, které by bylo možné dále zkoumat. Autor využil i znalosti získané studiem odborné literatury, které využil i při vyhodnocování dosažených výsledků (např. hodnocením geometrických parametrů jako EWT (Effective wall thickness – efektivní tloušťka stěny) a SW (Surface Waviness – povrchová vlnitost).

V práci je sice uveden přehled základních technologií AM, ale chybí podrobnější rozbor současného stavu zkoumané problematiky a její rozšíření v ČR.

Vzhledem ke znalosti pracoviště, kde byla práce vytvořena, bych uvedl na pravou míru několik drobných nepřesností uvedených v DP: k monitorování svařovacích parametrů byl použit systém W.I.S (Welding information system) a ne

zmiňovaný Weldmonitor, resp. že GP1 je u použitého robotického pracoviště pouze samotný robot (polohovadlo tvoří samostatnou skupinu GP2) apod.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce **B - velmi dobře**

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

Grafická stránka DP má dobrou úroveň. Formální stránka odpovídá požadavkům kladených na DP. V tomto směru bych pouze vytknul několik detailů v terminologii a především v používání nejednotných označení v rámci celého textu práce (např. Průmysl 4.0 vs. Industrie 4.0, elektronový svazek vs. paprsek, EWT vs. Weff, simulační SW vs. simulátor atd.)

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.

Citace jsou uváděny správným způsobem a jsou využity i zahraniční odborné literární zdroje, což v DP bohužel bývá spíše výjimkou.

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.

DP má vysokou úroveň a na výsledky, kterou jsou v ní dosažené, je možné navázat dalším výzkumem. Práci hodnotím (i přes výše uvedené drobné výhrady) velmi kladně.

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.

DP je zaměřená na aktuální téma, zpracována odpovídajícím způsobem s využitím moderních technologií a vyhodnocovacích nástrojů.

Mám několik dotazů:
- proč u metody CMT nebyla provedena zkouška tahem?
- na základě čeho byla stanovena konkrétní hodnota SW (= 1 mm), jako faktor zajištění stability procesu WAAM? (proč nebyla stabilita procesu zkoumána i na základě např. teplotního ovlivnění, resp. změny struktury?)
- neuvádí odborná literatura nebo výrobci svařovacích zdrojů, využívající modifikované metody MAG svařování, zpřesnění koeficientu účinnosti metody MAG pro výpočet tepelného příkonu? (Rozdíl mezi zkratovým, sprchovým, pulzním procesem?)

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

Datum: 3.9.2018 Podpis: doc. Ing. L. Kolařík, Ph.D., IWE