

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Monitoring vysokorychlostních svařovacích procesů
Jméno autora:	Vladimír Korec
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav strojírenské technologie
Oponent práce:	doc. Ing. Ladislav Kolařík, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav strojírenské technologie, FS, ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Bakalářská práce (BP) se věnuje vizualizaci odporového bodového svařování, zejména vzniku svarové čočky při středofrekvenčním svařování. Student si musel nastudovat a osvojit použití vysokorychlostní kamery a odzkoušet nastavení a použití vhodné experimentální sestavy. Dále musel nastudovat problematiku odporového svařování a provést rešerši vhodného způsobu vytvoření záznamu.	

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>	
Základní cíl zadání byl splněn vytvořením videí se záznamem tvorby svarové čočky při odporovém bodovém svařování, na různých materiálech (ocel DC05 a 22MnB5). Zadání bylo formulováno velice obecně, nicméně i v rámci odporového svařování by bylo zajímavé porovnat různé procesy (např. konvenční vs. středofrekvenční svařování, kondenzátorové odporové svařování apod.) příp. zaznamenat vliv svařovacích parametrů apod. Cíl byl z tohoto pohledu omezen na „zobrazení svarové čočky“.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení byl správný a vedl k vyhovujícímu nastavení zařízení pro vytvoření záznamu procesu tvorby svarové čočky při odporovém bodovém svařování. V práci mi trochu chybí bližší popis experimentu, od vysvětlení volby použitých základních materiálů a jejich tloušťek, až po použití vybraného svařovacího zdroje a elektrod. Student zřejmě vycházel z dostupných možností, nicméně celkový popis experimentu a zvolených zařízení mohl být detailnější.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň je odpovídající bakalářskému stupni studia. Trochu problematická je interpretace resp. porovnání výsledků. Úkolem bylo vytvořit videa (záznam tvorby svarové čočky), což se podařilo, nicméně v práci je zachycena pouze ilustrativní fotografie s odkazem na video soubor na CD příloze (který ale také není blíže popsán a rozebrán). Bylo by vhodné např. ze záznamu vytvořit sérii fotografií, které by v určitých časových úsecích popisovali vznik čočky – pak i různé modifikace např. v nastavení parametrů by bylo možné popsat a především porovnat navzájem (ve stejných časových úsecích). Také tu není uvedeno srovnání s reálným svarovým spojem (např. pomocí metalografické analýzy). Není tedy potvrzen předpoklad, že po úpravě tvaru elektrod a procesních parametrů (za účelem vytvoření záznamu z vysokorychlostní kamery), odpovídá vzniklá velikost svarové čočky optimálním parametrům svařování při standardním způsobu tvorby svaru – tzn., zda vznikne stejně velká svarová čočka. V práci je naznačena i problematika odbočování toku el. proudu (tzv. shuntování), nicméně je to řešeno jen okrajově. Bylo by např. zajímavé vysokorychlostní kamerou ověřit požadavek normy na min. vzdálenost mezi svarovými spoji apod. Pozn. v tabulce 3 resp. 7 máte uvedenou chybu v hodnotě „modulu pružnosti“ použitých základních materiálů (200 resp. 210 N/mm ²) – hodnoty bývají o tři řády větší, navíc není uvedeno, o jaký modul pružnosti se jedná (v tahu, ve smyku)....	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

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

Rozsah bakalářské práce (58 stran) a většina formálních náležitostí odpovídá požadavkům kladeným na závěrečné práce. Nicméně měl bych zde několik připomínek: v BP jsou používány nesprávné odborné pojmy – překryté dílce, napečení kovu, vysrážený povlak apod., případně nejsou odborné pojmy sjednoceny – např. proužkové vs. pruhové kamery, přitlační vs. tlaková síla, shuntování vs. bočníkový proud apod. Např. na str. 21 jsou popsány působící elektrické odpory v procesu bodového svařování, ale jejich označení neodpovídá obrázku č. 9, kde jsou zobrazeny. Dále nejsou očíslovány výpočtové vztahy. V celém textu se navíc objevují překlepy příp. stylistické chyby (špatné skloňování – např. na str. 40 „Musela být optimalizována elektrodová přitlačný síla pro nové podmínky...“) apod. Předpony u násobných jednotek se obvykle píšou dohromady se základní jednotkou – např. kilogram vs. kilo gram apod. To vše zbytečně snižuje kvalitu BP.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjáďřete 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.

Student použil celkem 44 literárních zdrojů, různých typů a odborné úrovně (od dříve řešených vysokoškolských závěrečných prací a vš výukových podkladů, přes firemní materiály a internetové články, až po publikace ve významných odborných časopisech). Zde je třeba ocenit právě použití cizojazyčných odborných článků v rešeršní části práce. Je trochu škoda, že nepoužil více aktuálních odborných knih (viz zadání práce od vedoucího BP).

Další komentáře a hodnocení

Vyjáďřete 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.

BP naplnila základní stanovený cíl, na nějž mohou navázat další výzkumné práce v problematice svařování elektrickým odporem.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Na studenta mám několik dotazů, které by měl zodpovědět při obhajobě BP:

- 1) BP se věnuje vizualizaci odporového bodového svařování. Vzhledem k názvu BP „Monitoring vysokorychlostních svařovacích procesů“ mám dva dotazy s tímto související:
 - a. Jak byste definoval rozdíl mezi vizualizací a monitoringem procesu svařování?
 - b. Lze využít vysokorychlostní kamery i u jiných svařovacích procesů, než je bodové svařování el. odporem (a jakým způsobem)?
- 2) Jaká byla intenzita osvětlení v místě svařování při použití vybrané experimentální sestavy? Bylo toto měřeno?
- 3) Na straně 31 uvádíte, cituji: „Při daném výkonu poskytují dlouhodobé (nízkoproudé) svary lepší svarové čochky než krátkodobé (vysokoproudé) svary.“ Zatímco na straně 33 uvádíte, cituji: „V technické praxi se používá tvrdý svařovací režim (vysoký svařovací proud a krátký čas)...“. Můžete tato tvrzení vysvětlit a komentovat?
- 4) K čemu je možné využít Vámi dosažené výsledky, resp. jaký byste navrhl další výzkumný program, který by na ně navazoval?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 28.8.2022

Podpis:

