

Posudek oponenta závěrečné práce

Název práce: **Electronics and control system for laser cutter.**
Jméno autora: **Haneen Farman Mohamed Mubarak**
Typ práce: Diplomová práce
Fakulta/ústav: Fakulta strojní
Katedra/ústav: Ústav přístrojové a řídicí techniky
Oponent práce: Ing. Filip Kozbrzek Ph.D.
Pracoviště oponenta práce: AirshipClub.com, z.s.

Hodnocení jednotlivých kritérií:

Zadání: **náročnější**

Téma diplomové práce považuji za náročnější vzhledem k faktu, že student se musel vypořádat jak s obsáhlou teoretickou přípravou, tak s praktickou realizací laserové řezačky.

Splnění zadání: **splněno**

Student zadání své práce splnil. Cílem bylo zrepasovat starou souřadnicovou frézku, resp. její stacionární konstrukci s jednotlivými pravoúhlými pojezdy, osadit tuto konstrukci laserovou řezací hlavou a zapojit a propojit jednotlivé elektrické a elektronické komponenty. Navíc se musel vypořádat s programováním výsledné laserové řezačky. Jediné co bych vytkl v práci studenta je relativně malá rešerše současného stavu laserových řezaček, jejich trendů a vyjmenování výhod a nevýhod jednotlivých druhů laserového řezání.

Zvolený postup řešení: **velmi dobře**

Student byl při hledání vhodného řešení omezen několika faktory: cena komponentů, původní stará konstrukce a její rozměry, dodací termíny a technologická vybavenost na pracovišti. Vzhledem k výše zmíněným faktorům považuji zvolený postup řešení za chvályhodný a samotný fakt, že laserová řezačka byla úspěšně otestována je důkazem správného postupu. Studentovi bych pak vytkl právě slabou rešeršní činnost v oblasti laserového řezání, která by ho možná mohla dovést k ještě lepším výsledkům.

Odborná úroveň: **velmi dobře**

Úroveň diplomové práce je na vysoké úrovni. Velmi oceňuji jasnost a přehlednost jednotlivých kapitol. Práce je také doplněna mnoha původními a názornými obrázky, které pomáhají porozumět dané problematice. Za hlavní přínos považuji fakt, že tato práce může sloužit i jako návod sestavení laserové řezačky pro případné zájemce. Je to přehledný a ucelený návod, v němž se pozorný čtenář neztratí. Za slabší stránky práce považuji buď žádná, nebo chabá srovnání jednotlivých druhů laserového řezání, způsobů řízení CNC řezaček a lepší vysvětlení souvislosti mezi výkonem laseru, rychlostí řezu, tloušťky a typu řezaného materiálu. Rovněž mě trochu mrzí, že student více nerozvedl kapitolu týkající se laserů. Z práce není vůbec jasné proč se student rozhodl pro CO2 laser.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce: **velmi dobře**

Text práce, která je psána v angličtině je srozumitelný. Studentovi občas někde vypadlo písmenko, nebo chybí celé slovo, ale význam věty je jasný. Studentovi bych vytkl fakt, že často používá v

textu několik různých názvů pro jednu a tu samou věc viz. např. „speed of movement-speed of motor“, „smoothieboard-smoothie“ a jiné. Formálně tato práce obsahuje všechny náležitosti. Rozsahem se tato práce bude řadit spíše k průměru či lepšímu podprůměru.

Výběr zdrojů, korektnost citací:

dobře

Práce je především praktická a je tedy pochopitelné, že student čerpal především z internetu. Odkazy na globální internetové prodejce (např. AliExpress) jsou však zavádějící, časově nestále a obsahují neúplná technická specifikata. Zde bych očekával spíše odkazy na datasheety k jednotlivým komponentům. Jak jsem již zmínil výše, práce je slabá především v rešerši a odkazy na relevantní literaturu nejsou prakticky žádné. Autor cituje pouze jedinou odbornou knihu a ta je z roku 2008. Od toho roku se již mnoho věcí v oblasti CNC řízení změnilo. Jinak jsou citace formálně v pořádku.

Další komentáře a hodnocení:

Vzhledem k tomu, že jsem byl osobně přítomen při sestavování, zkoušení a zprovoznění laserové řezačky, mohu studenta pochválit především za to, jak se s relativně náročnou úlohou vypořádal po praktické i technické stránce. Student strávil v dílně u řezačky mnoho dní a desítky hodin. Jeho práce byla především praktická a nakonec byla završena úspěšným otestováním.

Celkové hodnocení, otázky k obhajobě, návrh klasifikace:

Přes všechny výše zmíněné nedostatky, především v rešerši, považuji tuto práci a realizaci laserové řezačky za dobře zvladnutý úkol hodný závěrečné práce budoucího strojního inženýra. Řezačka jako taková je jednoduchá, málo výkonná, relativně pomalá, ale funkční. Vzhledem k použití CO2 laseru je rovněž relativně bezpečná a může najít na ústavu svoje uplatnění jak u vyučujících, tak u dalších studentů.

Otázky:

- 1) Na stránce 13 a 14 student popisuje CO2 laser a zmínil se i o Nd-YAG laseru. Jaké je srovnání těchto 2 druhů laseru a zná student i jiné laserové technologie používané pro řezání materiálu?
- 2) Na stránce 24 a 25 se student věnuje výkonu laseru a volbě jeho zdroje. Může student vysvětlit rozdíl mezi elektrickým příkonem laseru a optickým výkonem laseru? Jaká je průměrná účinnost CO2 laseru?
- 3) Viz. stránka 41. Může student více rozvést souvislost mezi výkonem laseru a vzdáleností laserové hlavy od materiálu?
- 4) Čím je způsobeno, že laser o stejném výkonu a za stejných podmínek přeřízne 5mm tlusté plexi ale nepřeřízne 5mm tlustou dřevěnou překližku?
- 5) Proč se u současných, průmyslových laserových řezaček krokové motory prakticky nepoužívají?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm – **velmi dobře**.

V Praze, 25.6.2019

Ing. Filip Kobrzek Ph.D.