

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

| | |
|------------------------------------|--|
| Název práce: | Martin DVOŘÁK |
| Jméno autora: | Návrh převodovky pro pohon elektrického longboardu |
| Typ práce: | bakalářská |
| Fakulta/ústav: | Fakulta strojní (FS) |
| Katedra/ústav: | Ústav konstruování a částí strojů |
| Vedoucí práce: | Ing. Karel PETR, Ph.D. |
| Pracoviště vedoucího práce: | Fakulta strojní, ČVUT v Praze, Ústav konstruování a částí strojů |

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

| | |
|--|-------------------------|
| Zadání | průměrně náročné |
| <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> | |
| Zadáním práce byl návrh převodovky pro pohon elektrického longboardu. Převodovka a soukolí budou vyrobeny pomocí 3D tisku a následně otestovány. Jedná se o zadání se kterým přišel student sám. | |

| | |
|--|----------------|
| Splnění zadání | splněno |
| <i>Posudte, 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> | |
| Student splnil všechny body zadání. Veškeré dohledané informace a výpočtové postupy (teoretické znalosti) v práci srozumitelně vysvětlil a aplikoval během výroby a následného testování. | |

| | |
|--|------------------------|
| Aktivita a samostatnost při zpracování práce | B - velmi dobře |
| <i>Posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posudte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i> | |
| Student pracoval zpočátku aktivně a chodil konzultovat v průběhu tvorby práce, ale jak se blížil konec semestru, tak student polevil. Do konce zkuškového období měl student otestovaný reálný model, ale samotnou práci začal psát až během letních prázdnin. Po jednom kole připomínek, student téměř vše napravil a doplnil do práce. Z toho vyplývá, že student projevil při řešení problematiky schopnost samostatné tvůrčí činnosti a poměrně dobře zpracovával dílčí úkoly zadání. Zpracoval veškeré informace poměrně srozumitelně, mnoho údajů ohledně únosnosti 3D plastových výrobků musel vyhledávat na internetu u výrobců strun pro 3D tisk. | |

| | |
|--|------------------------|
| Odborná úroveň | B - velmi dobře |
| <i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i> | |
| V první části práce student provedl rešerši v oblasti elektrických longbordů. Student v této části popsal historický vývoj longboardu, dále uvedl popis důležitých konstrukčních prvků, používaných typů motorů, způsobů pohonů a používaných baterií s elektronikou. Následně se student zaměřil na 3D tisk pomocí metody FDM (Fused Deposition Modeling). Student v této kapitole stručně popsal přípravu 3D tisku a základní konstrukční požadavky. V hlavní (praktické) části práce student provedl návrh samotné převodovky a popis výroby dílů. Převodovka je konstruována jako dvoustupňová a konstrukce celého pohonu byla ovlivněna omezeným prostorem na longboardu. Soukolí je navrženo se šípovými zuby, z důvodu eliminace axiálních sil, pro rychlost longboardu okolo 40 km/hod (toho bylo na rovném úseku dosaženo). Materiál soukolí byl zvolen Nylon (PA 66) pro který student také dohledal mechanické vlastnosti nutné pro výpočty. K pohonu je použit bezkartáčový stejnosměrný motor (BLDC) o příkonu 1,8kW (využívá se 1kW). Výpočet soukolí byl proved v programu Autodesk Inventor a ověřen analyticky. Během samotné konstrukce převodovky student provedl výpočty reakcí a návrhy ložisek. Při přenosu kroutícího momentu z hřídelí na kola student otestoval více variant provedení pro dosažení optimálního řešení. S ohledem na teplotní deformace byl pro návrh skříně použit materiál ABS. V závěru této části student popisuje nutné zásady pro samotný 3D tisk, jako například orientace výtisku s ohledem na únosnost tisknutého dílu. | |

V poslední části práce student popisuje sestavení celého pohonu na longboardu. Je popsán záběh a zhodnocení výrobní metody 3D tisku.

Výkresová dokumentace obsahuje sestavný výkres navržené převodovky s kusovníkem, dále výrobní výkres pastorku a převodové skříně. Na výkresech jsou z pohledu tvorby výkresové dokumentace určité nedostatky.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Formální stránka práce je v pořádku, student používá správné technické výrazy, obrázky v práci jsou čitelné a veškeré značení jsou správné. Práce se poměrně dobře čte, řazení jednotlivých kapitol je provedeno správně. Jen praktickou část, tedy samotný 3D tisk a testování (záběh, ...) mohl student více rozebrat, přece jen tomu věnoval dostatek času, ale v práci to nevedl.

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.

Student použil dostatečné množství zdrojů a vycházel i z posledního trendu v této oblasti. Mnoho informací musel vyhledat na webových stránkách výrobců. Odkazy z textu jsou provedeny správně a stejně tak i zápis.

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.

Úroveň výsledků je v souladu se zadáním s požadavky na BP. Student byl při tvorbě BP aktivní především z hlediska praktické části práce (tisk, montáž, testování, ...), následné sepsání samotné práce se trochu zdrželo, ale myslím si, že výsledek dopad dobře.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Student v práci provedl návrh převodovky pro pohon elektrického longboardu. Převodovka a soukolí jsou vyrobeny pomocí 3D tisku, hřídele a ložiska jsou ocelová. Celý pohon byl následně testován v provozu. Student v práci provedl veškeré potřebné výpočty a popsal výrobu převodovky a soukolí pomocí 3D tisku metodou FDM (Fused Deposition Modeling). Soukolí je navrženo se šípovými zuby pro rychlost longboardu okolo 40 km/hod (toho bylo na rovném úseku dosaženo).

Student projevil při řešení problematiky schopnost samostatné tvůrčí činnosti a dobře zpracovával dílčí úkoly zadání. Přestože práce obsahuje převážně konstrukční problematiku s velkým důrazem na 3D tisk metodou FDM, tak mohu kladně hodnotit, že student je zorientován v problematice všeobecného postupu při tvorbě strojírenského výrobku. Dále bych rád vyzdvihl kladný přístup a aktivitu při tvorbě této práce, i když ke konci semestru aktivita opadla, ale v závěru student aktivitu opět zvýšil.

Současně konstatuji, že student ovládá konstrukční práci v 3D CAD a orientuje se v problematice 3D tisku. Student je schopen tvůrčí činnosti na požadované úrovni.

Student splnil požadavky zadání bakalářské práce a věnoval po odborné i formální stránce práci dostatečnou pozornost.

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

Datum: 7.8.2019

Podpis: