



OPONENTSKÝ POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	NÁVRH MĚŘICÍHO ZAŘÍZENÍ NA TŘÍBODOVÝ ZÁVĚS
Autor práce:	Petr DLOUHÝ
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav konstruování a částí strojů
Oponent práce:	Ing. Jan KANAVAL, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav konstruování a částí strojů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<p>Náplní praktické části bakalářské práce je návrh konstrukce dvourámového dynamometru určeného pro měření silových a momentových účinků působících na tříbodový závěs traktoru. Teoretická část práce obsahuje rešerši problematiky měření silových účinků, které vznikají ve spojení traktoru a připojeného stroje za provozu. V této části práce jsou popsány i jednotlivé typy používaných dynamometrů včetně rozboru metod měření. Ve výpočetní části práce jsou pak uvedeny potřebné návrhové a kontrolní výpočty a MKP analýzy pevnosti pro možné provozní stavy. Práce byla řešena ve spolupráci s VÚZT se sídlem v Praze.</p>	

Splnění zadání	splněno
Práce splňuje zadání v plném rozsahu.	

Zvolený postup řešení	správný
<p>Zvolený postup řešení je správný. Na základě provedené rešerše problematiky měření silových účinků, které vznikají ve spojení traktoru a připojeného stroje za provozu, a jednotlivých typů používaných dynamometrů včetně rozboru metod měření, je proveden návrh konstrukce dvourámového dynamometru určeného pro měření silových a momentových účinků působících na tříbodový závěs traktoru. Úroveň zpracování odpovídá současným zvyklostem. Konstrukční návrh je proveden formou 3D modelu (SW „Autodesk Inventor“), dále jsou vypracovány 2D sestavy dvourámového dynamometru a táhla a ještě vybraný výrobní výkres. Návrhové a kontrolní výpočty jsou provedeny analyticky, MKP analýzy pevnosti jsou řešeny v SW „RFEM“. Student pracoval během vypracování své bakalářské práce samostatně, efektivně využíval znalostí získaných studiem. Vhodně si rozvrhl časový plán na její vypracování.</p>	

Odborná úroveň - Rozbor práce	A – výborně
<p>Na základě provedené rešerše problematiky měření silových účinků, které vznikají ve spojení traktoru a připojeného stroje za provozu, a jednotlivých typů používaných dynamometrů včetně rozboru metod měření, je proveden návrh konstrukce dvourámového dynamometru určeného pro měření silových a momentových účinků působících na tříbodový závěs traktoru. Úroveň zpracování odpovídá současným zvyklostem. Konstrukční návrh je proveden formou 3D modelu (SW „Autodesk Inventor“), dále jsou vypracovány 2D sestavné výkresy dvourámového dynamometru a táhla a ještě vybraný výrobní výkres. Návrhové a kontrolní výpočty jsou provedeny analyticky, MKP analýzy pevnosti jsou řešeny v SW „RFEM“. Student pracoval během vypracování své bakalářské práce samostatně, efektivně využíval znalostí získaných studiem. Vhodně si rozvrhl časový plán na její vypracování. Student prokázal, že během studia na VŠ získal potřebné znalosti a rozhled, které dokáže úspěšně aplikovat při řešení zadaného technického problému. Student rovněž prokázal, že při své práci dokáže efektivně využívat dostupný 3D konstrukční i výpočtový SW.</p> <p>Připomínky k výpočtům: 1) kontrola šroubů M24 (str. 55 a dále) – zvolen malý utahovací moment, ve výpočtu osového předpětí není uvažován třecí moment pod hlavou šroubu, maximální vnitřní síla ve šroubu není určena správně, tedy ani pevnostní výpočet šroubu není správně; 2) kontrola obvodového koutového svaru háku</p>	

(str. 58) – není uveden výpočet dovoleného napětí.

Připomínky k výkresům: na sestavných výkresech místy chybí osy, v kusovníku není správně dle platných norem uveden popis šroubu M24x60 (pozice č. 12).

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

Práce je po formální a jazykové stránce zpracována přehledně. Jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují. Rozsah bakalářské práce je 75 stran, práce obsahuje 94 obrázků, 5 tabulek a 4 přílohy.

Připomínky: v úvodu práce je vhodné vytyčit konkrétní cíle; na konci řádků by se neměly vyskytovat jednopísmenné předložky a spojky; za slůvkem viz se nepíše tečka; na konci řádků by se nemělo rozdělovat označení obrázků (obr./XX) či číselných výsledků a jednotek (např. 25/mm).

Výběr zdrojů, korektnost citací**A - výborně**

Vybrané zdroje uvedené v seznamu použité literatury odpovídají řešenému problému. Způsob uvádění citací v textu a vypracování seznamu použité literatury jsou v souladu s normou pro uvádění bibliografických citací.

Další komentáře a hodnocení

I přes některé nedostatky v provedených analytických pevnostních výpočtech předložená bakalářská práce podle všech sledovaných kritérií dosahuje vysoké úrovně a celkové hodnocení A – výborně tedy odpovídá této skutečnosti.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Na základě provedené rešerše problematiky měření silových účinků, které vznikají ve spojení traktoru a připojeného stroje za provozu, a jednotlivých typů používaných dynamometrů včetně rozboru metod měření, je proveden návrh konstrukce dvourámového dynamometru určeného pro měření silových a momentových účinků působících na tříbodový závěs traktoru. Úroveň zpracování odpovídá současným zvyklostem. Konstrukční návrh je proveden formou 3D modelu (SW „Autodesk Inventor“), dále jsou vypracovány 2D sestavné výkresy dvourámového dynamometru a táhla a ještě vybraný výrobní výkres. Návrhové a kontrolní výpočty jsou provedeny analyticky, MKP analýzy pevnosti jsou řešeny v SW „RFEM“. Student pracoval během vypracování své bakalářské práce samostatně, efektivně využíval znalostí získaných studiem. Vhodně si rozvrhl časový plán na její vypracování. Student prokázal, že během studia na VŠ získal potřebné znalosti a rozhled, které dokáže úspěšně aplikovat při řešení zadaného technického problému. Student rovněž prokázal, že při své práci dokáže efektivně využívat dostupný 3D konstrukční i výpočtový SW. Práce byla řešena ve spolupráci s VÚZT se sídlem v Praze. První prototyp dvourámového dynamometru byl již vyroben a je testován.

Otázky k obhajobě:

1. Jak správně ve výkresové dokumentaci specifikujeme spojovací materiál (šrouby, matice, podložky)?
2. Jak stanovíme potřebný utahovací moment pro montáž šroubového spoje momentovým klíčem?
3. Jak správně určíme vnitřní provozní sílu ve šroubu potřebnou k pevnostním kontrolám šroubového spoje?
4. Proč nebyly díly táhel a závěsy čepů navrženy tak, aby vyšly všechny prováděné kontroly pevnosti?
5. Jak se určí dovolené napětí při kontrole pevnosti svarů?

Předloženou bakalářskou práci doporučuji k obhajobě.

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

V Praze dne **25. 8. 2021**

.....
Ing. Jan KANAVAL, Ph.D.
oponent práce