



OPONENTSKÝ POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	KONSTRUKČNÍ NÁVRH DRTIČE NATĚ BRAMBOR
Autor práce:	Bc. Petr DLOUHÝ
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní
Katedra/ústav:	Ústav konstruování a částí strojů
Oponent práce:	Ing. Roman UHLÍŘ, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav konstruování a částí strojů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
Zadání práce považuji za průměrně náročné. Jedná se o standardní konstrukční návrh strojní sestavy bez nákladové či jiné (pevnostní, hmotnostní) optimalizace dílčích částí. Výsledkem je návrh drtiče s podporou 3D softwaru bez tvorby výkresové dokumentace.	
Splnění zadání	splněno v plném rozsahu
V předložené závěrečné práci jsou splněny všechny cíle, které jsou stanoveny v zadání práce. Je provedena rešerše a na jejím základě student vytvořil návrh konstrukce s provozními parametry dle vlastní volby. Byl vytvořen 3D model, který byl následně využit pro MKP analýzu.	
Zvolený postup řešení	správný
Zvolený postup řešení drtiče jako takového považuji za správný. Student si na základě zvolených parametrů navrhl jeho odpovídající části, přičemž některé volil jako již vyhotovené od výrobců (ložiska, kardan, převodovka). Při dimenzování nenormalizovaných dílů vycházel z návrhových a kontrolních pevnostních výpočtů. Výsledky analýz s pomocných SW vhodně interpretoval a vyvodil z nich dílčí závěry. Dodatečnými úpravami konstrukce dovedl navrhovaný drtič do funkčního 3D prototypu. Část práce věnoval také modální analýze, díky které se chtěl při návrhu konstrukce vyvarovat provozním problémům stroje.	
Odborná úroveň – Rozbor práce	C – dobře
V úvodní teoretické části mohl být věnován prostor popisu a vlastnostem samotné bramborové natě, která je předmětem zajištění funkce a konstrukčního řešení stroje. Samotný proces drcení natě a vznikající dynamické účinky při tomto procesu nejsou v práci popsány. V kapitole 2.4.3, kde je popisována konstrukce obdobných strojů by bylo vhodné uvést alespoň základní schéma s vyobrazením pohonu pracovních orgánů. Pro čtenáře by pak bylo snazší orientovat se v tom, kde a jak jsou níže popisované prvky stroje umístěny a použity. V kapitole 2.6.1.2 na Obr. 50 není zřejmé, kde se nachází střižná rovina. V kapitole 2.6.1.3 u výpočtu lamelové třecí spojky není v uvedených vztazích zohledněna skutečnost, že třecí plochou je mezikružič. Uvedený vztah proto není platný pro plochu uvažované lamely. Pro dostatečné pochopení silového rozboru by bylo vhodné doplnit Obr. 52 ještě dalším průmětem pro znázornění směru působení přítláčné (normálové) síly N. Ačkoliv nedejde k zásadnímu navýšení požadovaného výkonu pohonu, mělo by při jeho výpočtu v kapitole 3.2 být uvažováno i s existencí ložisek (jejich účinností), ve kterých je hlavní pracovní část (rotor) uložena. V práci není dostatečně přehledným způsobem zobrazen navrhovaný pohon, a to ani formou schématu ani formou náhledu na 3D model např. v řezu. Není zřejmé, zda je při výpočtu požadovaného výkonu pohonu zohledněn rozběh rotačních hmot (rotor, kardan, řemenice)? Na Obr. 82 je vidět uchycení nožů na rotoru pomocí čepů. Z roztečí jednotlivých sousedních nožů se zdá, že čepy nebude možné nasadit a nože uchytit.	

Na Obr. 88 je zobrazen závěs kola. Uchycení závěsu k rámu je realizováno pomocí šroubů s okem, přičemž není jasné, zda se oka při utahování šroubů nevyvléknou.

V práci není řešeno například namáhání uchycení nožů vlivem odstředivých sil při pracovních otáčkách rotoru a dynamických účincích při procesu drčení.

U MKP výpočtů postrádám bližší popis vlastností sítě a okrajových podmínek.

K odborné části práce jinak nemám žádné zásadní připomínky či výhrady. Další drobné nejasnosti může student vysvětlit ve formě připravených odpovědí v prezentaci k odpovědím na otázky oponenta.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
Po formální a jazykové stránce je práce zpracována na poměrně dobré úrovni. Texty jsou srozumitelné a význam sdělení je z nich snadno pochopitelný. Strukturování do kapitol a podkapitol je přiměřené celkovému rozsahu práce. Na použité obrázky a tabulky vždy vedou odkazy z textu. U obrázků, týkajících se konstrukčně technického popisu, mohly být pro lepší přehlednost doplněny odkazy na uzly, které jsou popisovány v doprovodných textech.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
V práci je uvedeno několik zdrojů, ze kterých je při řešení tématu čerpáno. Citované pasáže jsou v textu řádně označeny a vytvořený seznam zdrojů nevykazuje žádné zásadní nedostatky.	

Další komentáře a hodnocení
- bez dalších komentářů -

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

V předložené diplomové práci je vypracován komplexní návrh poloneseného zemědělského stroje-drtiče natě, bezprostředně používaného samotné sklizni brambor.

V teoretické části práce student provádí rešerši témat, které jsou úzce spjaty s konstrukcí navrhovaného stroje. Z tohoto poté vytváří dílčí závěry, jako základ pro následný návrh vlastní konstrukce drtiče se zvolenými provozními parametry a limity.

Praktická část má popisně-návrhový charakter, kde jsou jednotlivé uzly přehledně popsány a v případě potřeby dimenzovány s pomocí dnes standardních konstruktérských metod a nástrojů. Byl vytvořen 3D model, který byl využit pro modální analýzu za účelem zjištění, zda se nemůže navržená konstrukce dostat do provozních potíží.

Po formální stránce je práce přehledná a srozumitelná. Označené obrázky i tabulky jsou zaneseny v rejstřících na konci práce. Zdroje, ze kterých autor čerpal jsou řádně označeny.

Otázky k obhajobě:

- 1) Na Obr. 13 je uvedeno schéma tříbodového závěsu. V textu pod tímto obrázkem je uvedeno, že spodní ramena (pozice 2) jsou nejnamáhanější součástí z celé sestavy, protože nesou většinu hmotnosti neseného stroje. Jaká zatížení (vzhledem k hmotnosti celé sestavy) potom přenášejí například zvedací táhla s vidlicí (pozice 8) nebo spojovací čep, který je ve spodních ramenech zajišťuje?
- 2) Proč jste si na začátku zvolil za cíl vyšší hmotnost stroje, než jakou mají konkurenční výrobky uvedené v přehledu v kapitole 2.4.3.7? Cílem nebylo dosáhnout lepšího výsledku?
- 3) Pod ložiskovými jednotkami z vnitřní strany rámu jsou použity masivní výztužné plotny (Obr. 71). Proč jste volil právě čtvercový tvar, a ne například kruhový či jiný?
- 4) V práci není dostatečně přehledným způsobem zobrazen navrhovaný pohon. Formou schématu zobrazte a popište navrženou strukturu pohonu. Vedle toho (na dalším slajdu) prosím také o zobrazení 3D modelu tohoto pohonu (tj. bez rámu a dalších nepodstatných dílů) pro lepší náhled realizace jeho komponent a vzájemných vazeb (uložení řemenic, apod.). V tomto schématu popište jednotlivé části pohonu.
- 5) Zobrazte detail uchycení nožů na rotoru a vysvětlete, jak dojde k montáži pomocí čepů. Je pro vložení čepů vytvořen dostatečný prostor?



- 6) Uvedte, jak byste postupoval při řešení (dimenzování) přivařených úchytů nožů (viz Obr. 79) za uvažování účinků odstředivých sil na nože při provozních otáčkách rotoru.
- 7) Na Obr. 88 je zobrazen závěs kola. Uchycení závěsu k hlavnímu rámu stroje je realizováno pomocí šroubů s okem, přičemž není jasné, zda se oka při utahování šroubů nevyvléknou. Popište nebo blíže vysvětlete fungování tohoto zajištění.

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě.

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

V Praze, dne **21. 08. 2023**

.....
Ing. Roman UHLÍŘ, Ph.D.
oponent práce