

Oponentní posudek bakalářské práce

Téma bakalářské práce: **Konstrukce pohonného systému dopravníku**

Autor bakalářské práce: Martin Beneš

Oponent bakalářské práce: Ing. Martin Vančura, Ph.D.
TPC/22 – Technologické centrum agregáty
ŠKODA AUTO a.s., Tř. Václava Klementa 869
293 60 Mladá Boleslav, Česká republika

Autor bakalářské práce řeší téma, které vhodně završuje studované zaměření. Jedná se o konstrukci pohonného systému dopravníku. Předložená bakalářská práce má 59 stran textu, 6 příloh včetně CD a je dělena do šesti hlavních kapitol.

V první, tj. úvodní kapitole, autor formuluje cíle bakalářské práce, které byly dále specifikovány. Hlavním cílem bakalářské práce je konstrukce pohonného systému pásového dopravníku určeného pro přepravu kusových výrobků, včetně převodové skříně s ozubenými koly poháněné přes spojku elektromotorem a ukončené poháněcím bubnem, před kterým je spojka. Vše je uloženo na rám ze svařovaných profilů. Pohonný systém musí splňovat zadané hodnoty a to zejména výkon přenášený na bubnu $3,3 \text{ kW}$ a vstupní otáčky 960 min^{-1} . Dále průměr bubnu $D_b = 360 \text{ mm}$ a obvodovou rychlost bubnu $v_b = 1,15 \text{ m/s}$. Životnost $L_h = 20\,000$ hod a počet vyrobených pohonných jednotek za rok $N = 50 \text{ ks/rok}$.

Kapitola 2 podává přehled o současném stavu řešené problematiky, dle kterého si lze udělat jen velmi mlhavou představu o konstrukčních provedeních současných pohonných systému dopravníků. Uvedená rešerše je až příliš stručná a po jejím přečtení je patrné, že autor práce čerpal pouze z jedné internetové stránky¹, odkud doslova okopíroval celé věty, nad jejichž významem se snad ani nezamyslel, např. „Pásové dopravníky se vyznačují lehkou a pevnou konstrukcí z eloxovaných hliníkových profilů“. Po přečtení této věty by se mohlo zdát, že snad ani jiné konstrukce nejsou možné. Proč tedy autor použil ocelový svařovaný rám?

Třetí kapitola se zabývá výpočty a návrhem konstrukčních prvků pohonného systému dopravníku. Byl zvolen šestipólový elektromotor typ 4AP132S - 6 s výkonem 4 kW a otáčkami 960 min^{-1} . Zde by bylo vhodné uvést alespoň výrobce uvedeného elektromotoru spolu s odkazem na katalogový list.

V dalším kroku byly provedeny výpočty a návrhy hřídelových spojek. Na vstupní hřídeli převodové skříně byla zvolena pružná spojka typu GE-T 25/38 AB a na výstupním hřídeli zubová spojka typu GEA-40 NN.

Dále byla navržena převodová skřín s ozubenými koly a provedena pevnostní kontrola ozubení dle normy ISO 6336. V celé bakalářské práci však není ani zmínka o tom, jaké ozubení autor zvolil. Lze se jen domnívat, že se jedná o čelní soukolí se šikmými zuby. Tomu však neodpovídají výkresy ozubených kol, neboť obsahují tabulky pro šnek typu TSN. Taktéž některé geometrické parametry jsou uvedeny chybně.

Následovaly výpočty reakcí v uložení hřídelí včetně návrhu jednořadých kuželíkových ložisek. Poté byla provedena kontrola statické a dynamické bezpečnosti ve vhodně zvolených místech hřídelí. Hodnoty těchto bezpečností jsou však poměrně vysoké (hřídel č. 1 $k = 4,45$, hřídel č. 2 $k = 3,79$ a hřídel č. 3 $k = 4$), a bylo by tedy vhodné hřídele převodovky lépe dimenzovat.

¹ <http://www.haberkorn.cz/pasove-dopravniky/>

Dle mého názoru, dříve než autor přistoupil k jednotlivým výpočtům, by bylo logické bakalářskou práci doplnit několika různými konstrukčními návrhy pohonného systému dopravníku, popsat jejich konstrukci a následně z nich vybrat ten nejvhodnější s odůvodněním správnosti jeho výběru.

Kapitola 4 pojednává o ekonomickém zhodnocení navrženého pohonného systému dopravníku. Je zde však uvedena pouze jednoduchá tabulka obsahující odhadované ceny bez nějakého dalšího popisu či upřesnění. Bylo by jistě žádoucí uvést alespoň odkazy na zdroje, ze kterých autor čerpal ceny jednotlivých součástí. Dost mě zaskočil např. odhad ceny rámu, který činí neuvěřitelných 3 900 Kč. Tento konstrukčně jednoduchý rám je přitom tvořen pouze šesti svařenými profily U 100/B ČSN 42 5570 a při ceně profilu kolem 150 Kč/m a jeho potřebné délce přibližně 2,6 m vyjde cena za materiál kolem 390 Kč. Je nepravděpodobné, aby náklady na svaření, vrtání osmi děr a následné lakování rámu činily 3 510 Kč.

V závěru práce, v kapitole 5, autor vyhodnocuje jednotlivé splnění cíle práce.

Za klady bakalářské práce považuji:

- Přehledně vypracovaný seznam použitých zkratk a symbolů.
- Práce je bez vážných gramatických chyb.
- Využití moderních softwarových prostředků.

Za nedostatky bakalářské práce považuji:

- V textu bakalářské práce naprosto chybí odkazy na použitou literaturu, jejíž seznam by měl být číslován a jednotlivé citace uvedeny dle normy ISO 690. Taktéž je žádoucí číslování vztahů a rovnic.
- Ve všech výkresech ozubených kol jsou použity špatné tabulky s některými nesprávnými údaji. Mají být použity tabulky pro ozubená kola se šikmými zuby.
- Na výkrese Prevodova skrin.pdf je pro zakótování díry o průměru $D = 11$ mm potřeba např. provést částečný řez. Nelze kótovat neviditelné hrany!
- Ve výkrese Pohonny system.pdf chybí pozice č. 7.
- Ve vztazích pro výpočty výsledných otáček hřídelí na str. 21 mají být použity skutečné převodové poměry u_{12} a u_{34} , nikoliv předběžné převodové poměry i_{12} a i_{34} , potom otáčky hřídelí vycházejí $n_2 = 200,8 \text{ min}^{-1}$ a $n_3 = 62,7 \text{ min}^{-1}$.

Otázky k obhajobě bakalářské práce:

- Popište, jaká kritéria rozhodovala pro výběr spojek.
- Podrobněji vysvětlíte, jak jste stanovil ceny nenormalizovaných prvků dopravníku.
- Proč jste zvolil velikost normálového modulu $m_{n12} = 1,25$ mm, když z návrhového výpočtu pro namáhání na ohyb má být jeho minimální hodnota 1,27 mm. Podobně nevhodně byla zvolena i velikost normálového modulu $m_{n34} = 2,5$ mm, přitom z návrhového výpočtu pro namáhání na dotyk má být jeho minimální hodnota 2,7 mm.

Přes všechny výše uvedené skutečnosti doporučuji bakalářskou práci k obhajobě. Předložená práce splňuje cíl zadání i požadavky na udělení akademického titulu bakalář uchazeči v případě úspěšné obhajoby. Práci hodnotím známkou:

dobře

V Mladé Boleslavi 12. 7. 2013
Ing. Martin Vančura, Ph.D.

