

OPONENTSKÝ POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název práce: Návrh pohonu lanového kotouče

Autor práce: Martin Nádherný

Obsah práce:

V rámci zadání bylo uveden požadavek na vypracování návrhu pohonu lanového kotouče osobního výtahu s parametry: 4 osoby nebo 320 kg, dopravní rychlost 1,4 m/s, dopravní výška 16 m, klec výtahu je zavěšena na 4 lanech a průměru 10 mm.

Vlastní text práce je vypracován v rozsahu 41 stran (mimo seznamů použité literatury, obrázků, použitých symbolů a přílohy ke kontrole ozubení. Těžiště textové části práce je v návrhu a výpočtech převodovky (cca 33 stran). Rešerše je méně obsažná.

Výkresová dokumentace práce obsahuje sestavu pohonu výtahu, sestavu koaxiální převodovky a svařovaný rám pohonu pro upevnění komponent.

Nakupované komponenty pro pohon jsou elektromotor, spojky, brzda, lanový kotouč.

Formální připomínky k práci:

Seznam použité literatury:

- nejsou uvedeny použité (a v textu citované) normy,
- citace nejsou abecedně seřazeny.

Seznam použitých symbolů:

- symboly nejsou abecedně seřazeny,
- nejsou odděleny symboly arabské a řecké,
- jednotky pro tlaky jsou s rozměrem N/mm^2 namísto MPa (rovněž tak v textu),
- nepřesná označení některých veličin.

Vlastní textová část práce:

- ve schématu převodovky by bylo vhodné očíslovat hřídele a kola, vyznačit smysly sklonu šikmých zubů,
- s ohledem na stanovení smyslu axiálních sil a reakcí v ložiskách by bylo vhodné vyznačit smysly otáčení se vysvětlením zdvihání – spouštění (jsou pouze označovány smysl otáčení „1“ a „2“; v silových schématech v jednom obrázku jsou jednotlivé smysly sil jsou označeny barevně, což není přehledné (str. 18, 20 a 22); z tohoto důvodu jsou zaměněny smysly axiálních sil u předlobového hřídele (obr. 8),
- není uvedeno alespoň jednoduché schéma navrženého pohonu výtahu (obr. 2 na str. 5 není přehledný) s vyznačením silových poměrů,
- je vhodné u ložisek uvádět ještě hodnoty základní dynamické únosnosti pro porovnání s katalogovými hodnotami,
- v práci není uveden typ lana a jeho jmenovitá únosnost,

- kromě fotografií (spojky, elektromotor, lanový kotouč atd.) by bylo vhodné vložit přípojovací rozměry, rozsah vrtání děr v nábojích (např. v rámci příloh) kvůli konstrukci pohonu a jeho kompletaci.
- drobné překlepy,

Věcné připomínky k práci:

Návrh a výpočet převodovky a komponent pohonu

- není upřesněn smysl sklonů šikmých zubů (mělo být doplněno ve schématu na obr. 6 na str. 11),
- chybné je konstatování, že na předlohovém hřídeli mají být opačné smysly sklonů zubů (odečítání axiálních sil),
- chybně jsou vypočteny krouticí momenty na hřídelích 2 a 3 (str. 13) bez uvažování účinností v ozubení a s tím dopad na související další výpočty,
- moduly ozubení navrženy pouze z ohybu,
- kontrola ozubení chybně (příloha): pro soukolí 3,4 je uvažován stále výkon $P = 3 \text{ kW}$, namísto σ_{Flim} dosazována hodnota σ_{FP} ;
- materiál na ozubená kola 14 220 (cementování, kalení) je chybně označen 17MnCr5 (str. 13),
- v rámci pevnostních a deformačních kontrol byly pevnostně zkontrolovány všechny hřídele, avšak deformační kontroly pouze u předlohového hřídele,
- nevhodné stupnice v diagramech průběhů M_o a průhybových čar (obtížná identifikace sledovaných poloh umístění ložisek, kol, polohy maximálních průhybů a průhybů pod koly, naklopení průhybové čáry),
- pro stanovení maximálního průhybu mezi kuličkovými ložisky postačuje 1/3000 jejich vzdálenosti,
- chybí zmínka o velikosti tření u lanového kotouče vzhledem k přenosu sil a návrhu kotouče (str. 9),
- v rámci stručné rešerše chybí rovněž zmínka o navrhování rozměrů komponent lanových pohonů,
- není zdůvodněn návrh spojek, resp. stanovení provozních součinitelů.

Připomínky k výkresové dokumentaci:

K výkresové dokumentaci nemám podstatné připomínky, mimo drobných nedostatků.

Převodovka:

- pro spojení mezi víkem a vanou převodovky by bylo vhodnější použít šrouby se šestihrannými hlavami (matice jsou šestihranné),
- spoj vana – víko nebyl řešen jako předepjatý – bylo by vhodnější pojistit pružnými podložkami,
- zátky (poz. 45) jsou dodávány bez těsnění – nutno doplnit,
- v kusovníku není uvedena olejová náplň a její objem,
- pozice 15, 16, 17 (tloušťka kroužků, vzdálenost od vnitřní stěny skříně, polotovar, výroba),
- ložisková víka (materiál, polotovar, výroba),
- přípojovací rozměry,
- tvar předlohového hřídele – zbytečně velká osazení (vruby), objem materiálu,
- neopracované dosedací plochy pro součásti umístěné na odlitku,

- kusovník, chybné označování spojovacího materiálu.
(Některé nedostatky vyznačeny na výkresu a v kusovníku.)

Sestava pohonu:

- chybí kóta pro společnou osovou výšku komponent pohonu a osové výšky jednotlivých komponent,
- namísto podložek ISO 7090 je vhodnější použít pružné podložky,
- kusovník, chybné označování spojovacího materiálu.
(Některé nedostatky vyznačeny na výkresu a v kusovníku.)

Rám:

- chybí poznámka „otvory vrtat po svaření“,
- vhodnější je profily označit pozičními čísly a přiložit kusovník,
- chybí vzájemná poloha otvorů motor, převodovka atd.,
- chybí délky svarů,
- nelze použít koutový svar (a 6) k přivaření dílu ve vzdálenosti 4,5 mm od okraje profilu.
(Některé nedostatky vyznačeny na výkresu.)

Otázky k obhajobě:

1. Zdůvodněte ve výpočtové zprávě uvedené tvrzení, že na předlohovém hřídeli mají být opačné smysly sklonu zubů, aby smysly axiálních sil byly opačné. Zohledněte smysly otáčení.
2. Vysvětlíte volbu provozních součinitelů pro návrh spojek.
3. Objasněte záměnu meze únavy v ohybu a povoleného (dovoleného) napětí v ohybu a její ovlivnění hodnoty bezpečnosti ozubení v ohybu.


Závěrečné hodnocení:

Student Martin Nádherný splnil požadavky na vypracování bakalářské práce v souladu se zadáním. Některé nedostatky jsou vysvětlitelné, případně opravitelné.

Předloženou bakalářskou práci doporučuji k obhajobě.

Klasifikace: C (dobře)

Datum: 24. června 2015


Oponent: Ing. Jirí Houkal, CSc.