

OPONENTNÍ POSUDEK

Diplomové práce „Návrh pohonu dvojkolí v podvozku elektrické jednotky s vnitřním rámem“

Předmětem diplomové práce Bc. Filipa Ondříška je vypracování návrhu pohonu dvojkolí, tj. motoru, převodové skříně a spojky pro podvozek elektrické jednotky s vnitřním rámem.

Diplomová práce předložená k oponentnímu posudku je velmi rozsáhlá, má 105 stran a 2 přílohy. Počet stran více než dvakrát překračuje stanovený počet stran. Diplomová práce je přehledně členěna celkem do osmi hlavních kapitol. Kapitoly jsou chronologicky řazeny. Diplomová práce je vypracována v souladu s posledními standardy a zvyklostmi, které taková práce má mít. Zvolený postup řešení je velmi jednoduchý, ale to mu nic neubírá na účelnosti a proto celkový dojem z výsledku diplomové práce je více než dobrý.

V první kapitole (nejedná se o část úvod) jsou přehledně zpracovány hlavní požadované vlastnosti podvozku s vnitřním rámem. Jsou zde srozumitelně popsány hlavní výhody tohoto řešení, ale i úskalí, které toto řešení přináší. Dále jsou v první kapitole popsána některá řešení, která jsou již v provozu – jako jsou nejmodernější podvozky od firem Siemens nebo Bombardier, ale i designy, které jsou již staršího data, ale ve své době úspěšně sloužily u provozovatelů. Na závěr má kapitola jedna shrnutí, ve které je vše přehledně popsáno.

V druhé kapitole jsou přehledně zpracovány hlavní požadované vlastnosti pohonu podvozku s vnitřním rámem. Jsou zde vyčerpávajícím způsobem popsána možná řešení takového pohonu. Popis každého takového řešení je doplněno funkčním schématem. U každého řešení jsou popsány i náklady vzhledem k ostatním řešením. To je provedeno, s ohledem na omezené možnosti získání takových dat od výrobců, velmi dobrým způsobem. Na závěr má kapitola dvě shrnutí, ve které je opět vše přehledně popsáno.

Velmi rozsáhlá kapitola čtyři se věnuje analýze pohybů a silových účinků v navrhovaném pohonu. Na úvod kapitoly čtyři je provedena základní analýza pohybů, která je dále precizována pomocí obálky pohybů jak dynamických tak statických, která je relevantní pro navrhovaný pohon. Následuje shrnutí, kde je formou přehledného vývojového diagramu provedena definice veškerých relevantních pohybů. Dále jsou v kapitole čtyři popsány silové účinky na navrhovaný pohon. Na závěr kapitoly čtyři je provedeno shrnutí ohledně silových účinků na navrhovaný pohon.

Následuje kapitola pět se vstupními parametry (okrajovými podmínkami), které byli řešiteli diplomové práce zadány ze ŠKODA GROUP.

V kapitole šest jsou popsány návrhy pohonu. Na závěr kapitoly šest je shrnutí, kde je proveden výběr řešení, které bylo následně velmi detailně zpracováno. Jedná se o návrh 1.3, který měl jako jediný ze všech návrhů největší potenciál k dopracování.

Následuje nejobsáhlejší kapitola sedm, která velmi detailním způsobem popisuje celkový design vybrané varianty pohonu. Výsledný návrh se skládá z motoru, kloubového hřídele, který prochází dutinou motoru, nápravová převodovka a závěska převodovky. Veškeré komponenty jsou velmi detailně funkčně popsány. Je proveden výpočet ozubených kol dle literatury „Konstruování strojních součástí“ společně s normou ČSN ISO 6336. Dále je proveden návrh velikosti ozubení a parametrů ozubení. Hlavní parametry ozubení jsou shrnuty v přehledné tabulce č. 6. Dále byl proveden výpočet únosnosti ozubení pro parametry pohonu na zadání z kapitoly šest. Na závěr návrhu ozubení je provedeno shrnutí výsledků výpočtu. Dále je v kapitole sedm výpočet ložisek nápravové převodovky, včetně velmi zdařilého popisu silových účinků na ložiska nápravové převodovky. Závěrem je opět provedeno velmi přehledné shrnutí výsledků výpočtu ložisek nápravové převodovky. Následně je provedena velmi detailní analýza pohybů pohonu vzhledem k okolním součástem podvozku dle teorie z kapitoly čtyři. Závěrem je uděláno opět shrnutí výsledků. Poslední analytickou částí kapitoly sedm je výpočet lisovaného spoje mezi velkým ozubeným kolem a nápravou. Závěrem je opět provedeno shrnutí výsledků. Závěr kapitoly sedm tvoří model pohonu a model zástavby pohonu v podvozku.

Kapitola osm je závěr, který přehledně shrnuje veškeré poznatky této diplomové práce.

Formální úprava diplomové práce je v souladu s posledními požadavky, které jsou relevantní pro vypracování takového dokumentu. Práce je členěna velmi přehledným způsobem. V práci nechybí ani velmi detailní avšak přehledný seznam zkratk a seznam použité literatury. Práce obsahuje minimum překlepů a gramatických chyb. Délce textu a přehlednosti odpovídá důsledné používání typografických pravidel. Velmi kladně hodnotím použití velkého množství rovnic a obrázků v průřezu celé práce. Tyto rovnice a obrázky vhodným způsobem doplňují velmi srozumitelně napsanou textovou část práce.

Práce je vytvořena v souladu s normativními požadavky a zvyklostmi pro návrh a výpočet součástí pohonu, zejména nápravové převodovky kolejových vozidel.

Recenzovaná práce popisuje autorem vybrané řešení pohonu. Celkový design pohonu je zmenšenou verzí pohonu pro podvozky s vnějším rámem. Jako prvek novosti, by mohlo být vnímáno použití šípového ozubení pro nápravovou převodovku. Pokud by bylo v budoucnu uvažováno o užitném vzoru nebo patentu u tohoto řešení, bylo by nutné provést hlubší patentovou rešerši řešení pohonů pro podvozky s vnitřním rámem. Nicméně výsledky jsou plně využitelné v praxi, tj. při návrhu pohonu pro podvozky jednotek s vnitřním rámem.

Autor velmi detailně provedl návrh vnitřní části nápravové převodovky, ale v práci není zmínka o housingu nápravové převodovky. Jaké materiály je možno použít pro návrh housingu nápravové převodovky?

Závěrečné hodnocení

Autor v předložené diplomové práci dokázal, že je schopen vyhledat relevantní informace, které je schopen velmi dobře použít pro návrh, výpočet a přípravu dokumentace k pohonu jednotky s vnitřním rámem. Autor se v zadané problematice orientuje. I když je práce delší, obsahuje veškeré náležitosti, a

je zpracována přehledným způsobem. Autor prokázal, že je schopen porozumět a zpracovat zadaný úkol.

Vzhledem k výše popsaným faktům hodnotím práci jako výbornou – **A**.

V Nýřanech 28.05.2023

Ing. Jiří Říha