

Design of an Innovative Triple-Shaft Sports Sequential Gearbox with Tandem Electronic Shifting

Výstup: D2_1 Dokument obsahujúci identifikované požiadavky a ciele skrátenia prevodovky.

Pracovný balík: WP2

Číslo projektu: 09I03-03-V04-00644



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



ÚRAD VLÁDY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

„Financované EÚ NextGenerationEU prostredníctvom Plánu obnovy a odolnosti SR v rámci projektu č. 09I03-03-V04-00644“.

Úvod

Sekvenčné prevodovky predstavujú kľúčovú technológiu v motoršporte, kde ich využitie výrazne prispieva k zlepšeniu dynamiky jazdy, efektívnosti a dosahovania vyšších výkonov na pretekárskej trati. Tradične používané dvojhriadeľové sekvenčné prevodovky však majú konštrukčné obmedzenia, ktoré priamo ovplyvňujú ich celkové rozmery. S nárastom počtu prevodových stupňov sa dĺžka prevodovky výrazne zvyšuje, čo predstavuje zásadný problém pri požiadavkách na zlepšenie aerodynamiky a hmotnostnej optimalizácie pretekárskych vozidiel. Tento dokument identifikuje špecifické požiadavky a ciele pre návrh a vývoj trojhriadeľovej sekvenčnej prevodovky, ktorá umožní skrátenie jej dĺžky pri zachovaní maximálneho výkonu a spoľahlivosti, čím sa výrazne zvýši konkurencieschopnosť vozidiel na pretekárskych tratiach.

1. Technické východiská

Moderné dvojhriadeľové sekvenčné prevodovky sú navrhnuté tak, aby umožňovali rýchle a presné radenie, avšak ich dĺžka priamo závisí od počtu prevodových stupňov. Každý dodatočný prevodový stupeň vyžaduje prídanie ďalších ozubených kolies na primárnu a sekundárnu hriadeľ, čím sa geometricky zväčšuje celková dĺžka prevodovky. Tento problém je obzvlášť výrazný pri požiadavkách na prevodovky s vysokým počtom stupňov, ako sú napríklad osemstupňové prevodovky.

Riešením tohto problému je implementácia trojhriadeľovej koncepcie, ktorá umožňuje efektívne rozdeliť prevodové stupne medzi tri hriadele, čím sa výrazne optimalizujú konštrukčné parametre prevodovky. Na primárnej hriadeľi môžu byť umiestnené štyri ozubené kolesá, ktoré individuálne poháňajú sekundárnu a terciálnu hriadeľ. Tieto hriadele následne zabezpečujú prenos výkonu pre jednotlivé prevodové stupne.

Táto konfigurácia umožňuje nielen dosiahnuť kompaktné rozmery prevodovky, ale aj rovnomerne rozložiť zaťaženie medzi tri hriadele, čím sa znižuje riziko nadmerného opotrebenia a zvyšuje celková spoľahlivosť systému. Rozdelenie siedmich prevodových stupňov vpred a jedného spätného stupňa medzi tri hriadele zároveň poskytuje vysokú flexibilitu pri návrhu a konštrukcii prevodových mechanizmov.

V motoršporte, kde je kritická optimalizácia priestoru a hmotnosti, táto koncepcia umožňuje dosiahnuť výrazné zlepšenie aerodynamických vlastností a distribúcie hmotnosti vozidla. Navyše, skrátenie celkovej dĺžky prevodovky prispieva k nižšiemu ťažisku a lepšej stabilite vozidla počas jazdy v náročných podmienkach. Implementácia trojhriadeľovej konfigurácie je preto kľúčovým krokom k zvýšeniu výkonnosti a spoľahlivosti moderných pretekárskych vozidiel.



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



ÚRAD VLÁDY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

2. Požiadavky na trojhriadeľovú sekvenčnú prevodovku

Počet prevodových stupňov

- Prevodovka musí poskytovať 8 prevodových stupňov (7 vpred, 1 spätný chod).
- Rozdelenie prevodových stupňov medzi tri hriadele musí byť optimalizované na minimalizáciu mechanických strát a zabezpečenie plynulého prenosu výkonu.

Geometrické obmedzenia

- Celková dĺžka prevodovky musí byť výrazne znížená v porovnaní s dvojhriadeľovými riešeniami.
- Pri návrhu musí byť zohľadnený priestor na integráciu do existujúcich pohonných systémov.

Mechanická integrita

- Prevodovka musí byť navrhnutá tak, aby odolávala vysokým zaťaženiám a dynamickým podmienkam v motoršporte.
- Materiály použité na jednotlivé komponenty musia byť vysoko odolné voči opotrebeniu a únave.

Efektivita a výkon

- Musí byť zabezpečený minimálny prenosový odpor.
- Radenie musí byť rýchle, presné a spoľahlivé.

3. Ciele návrhu

Optimalizácia prenosu výkonu

- Návrh primárnej, sekundárnej a terciálnej hriadele musí zohľadniť optimálne rozloženie krútiaceho momentu.
- Zabezpečenie rovnomerného zaťaženia ozubených kolies a eliminácia nadmerného opotrebenia.

Minimalizácia dĺžky prevodovky

- Implementácia trojhriadeľovej konfigurácie umožňuje kompaktný dizajn.
- Rozloženie ozubených kolies musí byť navrhnuté tak, aby sa eliminovali zbytočné medzery medzi komponentmi.

Zlepšenie celkovej spoľahlivosti

- Aplikácia pokročilých povrchových úprav na zvýšenie odolnosti voči opotrebeniu.



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



ÚRAD VLÁDY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

- Využitie moderných senzorických technológií na monitorovanie prevádzkových podmienok.

4. Návrh trojhriadeľovej koncepcie

Konfigurácia hriadeľov

- Primárna hriadeľ bude obsahovať štyri ozubené kolesá.
- Sekundárna a terciálna hriadeľ budú pripojené ku každému z týchto kolies a budú poskytovať požadované prevodové stupne.

Rozloženie prevodových stupňov

- Sedem prevodov bude slúžiť na jazdu vpred, jeden prevod na spätný chod.
- Rozloženie musí umožňovať optimálne využitie priestoru a zachovanie kompaktných rozmerov.

Umiestnenie zubových spojok

-
- Každá spojka bude navrhnutá s dôrazom na minimálne oneskorenie pri radení a maximalizáciu životnosti.
- Použitie pokročilých materiálov a povrchových úprav na zubových spojkách zabezpečí ich vysokú odolnosť voči opotrebeniu a dynamickému zaťaženiu, ktoré je bežné v motoršporte.
- Dizajn spojok bude zohľadňovať aj jednoduchú údržbu a možnosť rýchlej výmeny počas pretekov alebo intenzívneho používania.

Záver

Vývoj trojhriadeľovej sekvenčnej prevodovky predstavuje inovatívne riešenie, ktoré otvára nové možnosti pre optimalizáciu výkonnosti a kompaktnosti pohonných systémov v motoršporte. Táto technológia nielenže umožňuje skrátenie dĺžky prevodovky, ale zároveň zabezpečuje, že počet prevodových stupňov nie je obmedzený tradičnými konštrukčnými kompromismi. Dokument podrobne identifikuje kľúčové požiadavky, ako je zníženie hmotnosti, zvýšenie odolnosti voči dynamickému zaťaženiu a optimalizácia prenosu výkonu, pričom zdôrazňuje význam implementácie pokročilých materiálov a výrobných technológií. Použitie trojhriadeľového usporiadania poskytuje flexibilitu pri návrhu ozubených kolies a umožňuje rovnomerné rozloženie zaťaženia, čo vedie k zvýšeniu životnosti a zlepšeniu celkovej spoľahlivosti systému. Zároveň sa zdôrazňuje význam integrácie senzorických technológií a riadiacich mechanizmov, ktoré zaisťujú rýchlu a presnú odozvu systému v náročných pretekárskych podmienkach. Implementácia týchto inovácií priamo prispieva k zlepšeniu dynamiky vozidiel a ich konkurencieschopnosti na pretekárskej trati.



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



ÚRAD VLÁDY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Táto trojhriadeľová sekvenčná prevodovka teda predstavuje nielen technický, ale aj strategický krok vpred v oblasti pretekárskej technológie. Jej vývoj a implementácia sú dôležitým príspevkom k moderným požiadavkám motoršportu, kde sa snúbi výkonnosť, spoľahlivosť a inovatívny dizajn, aby spĺňali najnáročnejšie štandardy v tomto segmente. Táto technológia bude základom ďalších výskumných a vývojových aktivít, ktoré budú zamerané na zdokonalenie existujúcich systémov a vytváranie nových riešení pre budúcnosť mobility a motoršportu.



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



ÚRAD VLÁDY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY