

Whitepaper - Bílá kniha

Vynikající zážitek z jízdy díky mazání.

Tribologická řešení pro elektrokola



Stručné shrnutí

Elektrokola jsou stále důležitější součástí nových konceptů mobility. Koncoví zákazníci, kteří dbají na ekologii a zdraví, si nyní mohou vybírat ze stále širší škály modelů napříč všemi kategoriemi produktů s atraktivním designem a inovativní technologií hnacích ústrojí

a baterií. Zákazníci volí konkrétní elektrokolo primárně podle jeho pohonné jednotky, jejíž výkon se může velmi lišit v závislosti na volbě použitého maziva.

Speciální maziva splňující požadavky koncových zákazníků

Rozhodnutí zákazníka o koupi elektrokola je do značné míry ovlivněno jeho dojezdem v kombinaci s touhou po vysokém výkonu motoru. Důležitou roli hraje také životnost elektrokola a to, jak hlučné je jeho hnací ústrojí. Kromě toho zákazníci hledají kola s nízkou hmotností, která jim zajistí individuální jízdní komfort, i vhodnost kola pro každodenní použití. Všechny tyto požadavky představují obrovské výzvy pro výrobce elektrokol a komponent

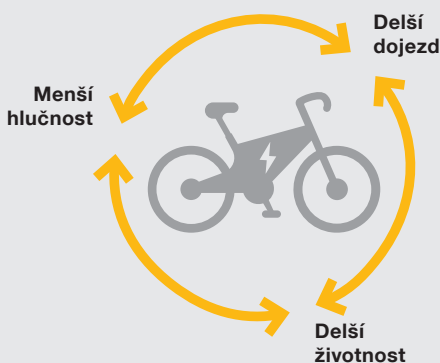
a tlačí je k tomu, aby přicházeli s extrémně výkonnými a stále efektivnějšími pohony.

Rostoucí konkurenční tlak ze strany nově se objevujících hráčů na trhu a rostoucí bezpečnostní požadavky také vytvářejí novou dynamiku trhu. Inovativní řešení maziv mohou vývojářům a technickým návrhářům pomoci splnit tyto požadavky a získat si budoucí zákazníky.

Převodový motor: srdce elektrokola

Převodový motor je srdcem elektrokola a jeho hnacího ústrojí a výrazně ovlivňuje jeho životnost. Jeho zuby jsou však také zodpovědné za velkou část hluku vnímaného zákazníkem. Při optimalizaci funkce různých verzí převodovek může být rozhodující použití vhodného vysoce výkonného maziva.

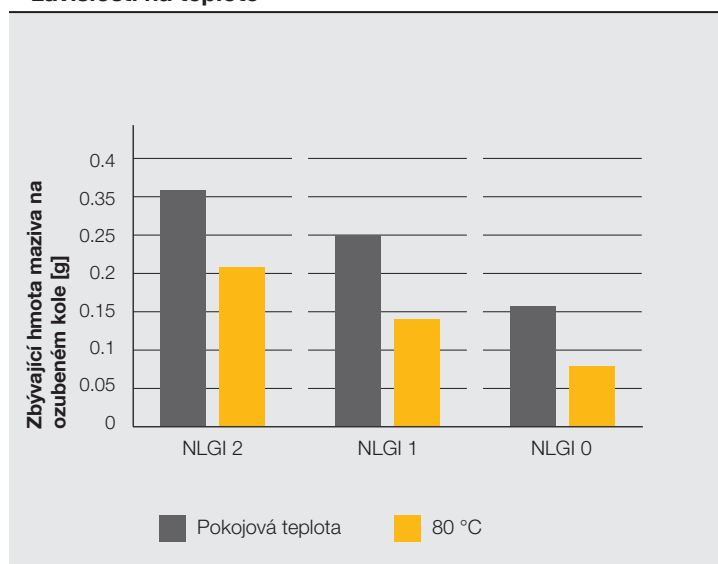
Důležité požadavky na systém pohonu elektrokola



Prodlužte životnost používáním toho správného převodového maziva

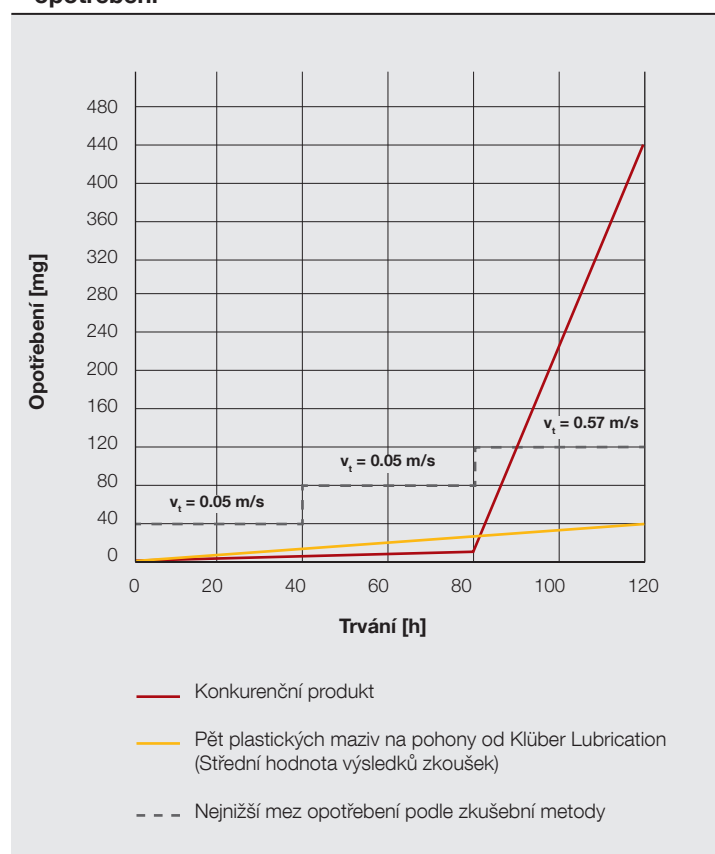
Životnost hnacího ústrojí elektrokola dokážete výrazně zvýšit používáním vhodného maziva. Správně zvolené mazivo může zvýšit účinnost pohonné jednotky a snížit opotřebení, aniž by to ovlivnilo elektronické systémy. Nejlepších výsledků se dosahuje použitím plastického maziva, které ulpívá na zubech převodů a neodpadává ani za kritických provozních podmínek. Přímočárým způsobem, jak určit přilnavost plastického maziva, je mazání boků zubů ozubených kol. Poté, co mazané ozubené kolo dosáhne požadované teploty, otáčí se po stanovenou dobu konstantní rychlostí. Hmotnost plastického maziva, která zůstává na převodovce bude indikátorem přilnavosti plastického maziva. Rychlost, teplota a konzistence plastického maziva mají zásadní vliv na přilnavost maziva. Následující obrázek ukazuje, že nejlepší výsledky vykazují plastická maziva se stupněm konzistence (NLGI) 2. Příliš nízká přilnavost nebo sklon k separaci základního oleje od plastického maziva může mít drastické dopady, pokud takové mazivo přijde do kontaktu s výkonovou elektronikou elektrokola.

Vliv konzistence plastického maziva (NLGI) na přilnavost v závislosti na teplotě



Vysoce výkonná hnací ústrojí elektrokol mají velmi vysokou hustotu výkonu. Ochrana proti opotřebení zajišťovaná plastickými mazivy hraje u ocelových převodů ještě větší roli než u převodů vyrobených z plastu. Ochrana proti opotřebení může být testována na testovací stoličce FZG pomocí testu opotřebení při nízké rychlosti podle DGMK 377-01. Tento test zkoumá vlastnosti plastického maziva v mezním tření při nízkých rychlostech a vysokém zatížení. Prvních 80 hodin se testuje při obvodové rychlosti pouhých 0,05 m/s, přičemž ztráta hmotnosti ozubených kol se měří každých 20 hodin. Posledních 40 hodin běží ozubená kola bez zastavení při zvýšené rychlosti 0,57 m/s. Následující obrázek ukazuje, že vysoce výkonná maziva od Klüber Lubrication nabízejí velmi dobrou ochranu proti opotřebení i za kritických podmínek.

Vybraná plastická maziva na pohony od společnosti Klüber Lubrication nabízejí velmi dobrou ochranu proti opotřebení



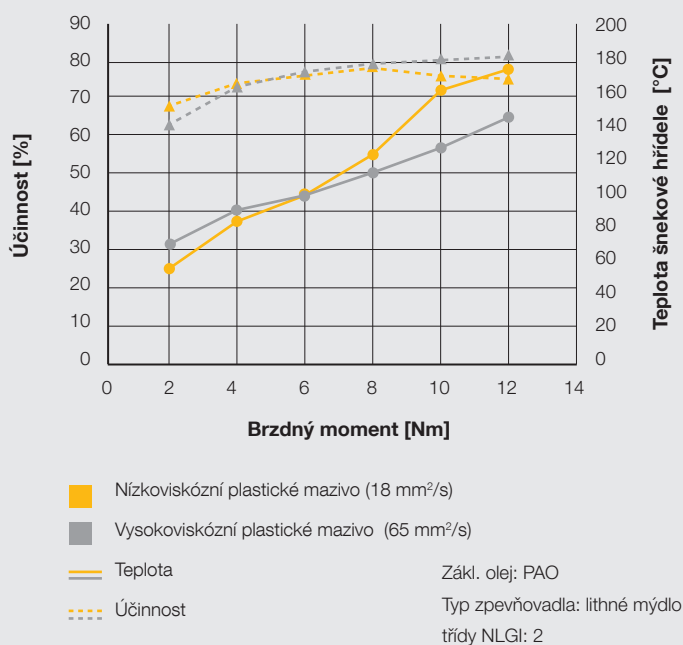
Delší dojezd díky vylepšené účinnosti

Dojezd elektrokola umožněný jeho hnacím ústrojím je důležitým kritériem při rozhodování koncového zákazníka o nákupu. Zde může být opět rozhodující mazivo používané k mazání převodů, protože optimalizované mazání může významným způsobem zlepšit účinnost. Společnost Klüber Lubrication s využitím vlastních testovacích stolic zkoumala vývoj účinnosti adhezivních plastických PAO maziv na bázi lithia na teplotě na šnekových převodovkách. Přestože v hnacích ústrojích elektrokol se většinou používají převody s čelními ozubenými koly, účinky mazání lze při tomto testu stále jasně rozeznat.

U mazání plastových převodů hraje zásadní roli také snášenlivost mezi mazivem a plastem. Pokud jsou tyto dva prvky nekompatibilní, může to vést k předčasnému stárnutí plastu. Důsledkem je křehnutí ozubených kol pohonu. Následně změny jejich rozměrů a zvýšená drsnost povrchu snižují účinnost převodovky, což vede ke snížení dojezdu elektrokola. V nejhorším případě únavový lom v kombinaci s vysokou zátěží způsobí zlomení zubu a okamžité zastavení hnacího ústrojí elektrokola. Polarita základního oleje přizpůsobená plastovým převodům a výběr kompatibilních aditiv jsou zásadním faktorem pro zajištění dlouhé životnosti hnacího ústrojí elektrokola bez nutnosti údržby. Například následující obrázek ukazuje, že nová polyamidová ozubená kola vykazují výrazně vyšší účinnost a pracují při nižší teplotě než stará kola.

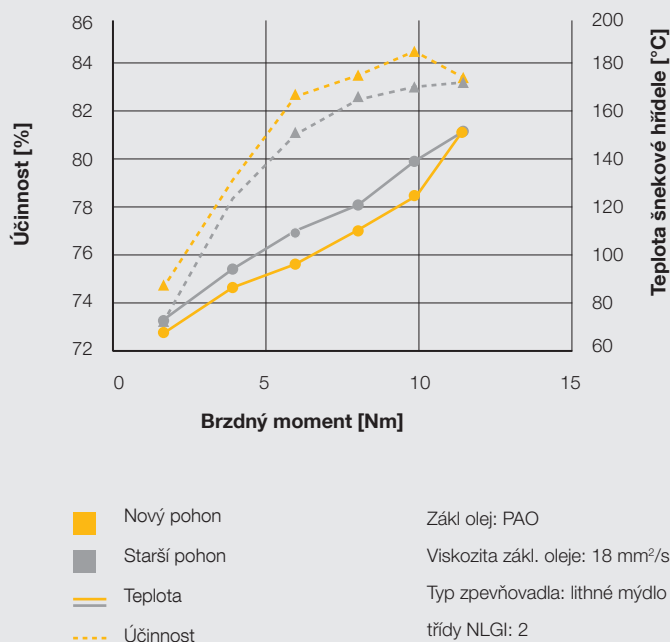
Podmínky zatížení určují výběr maziva

- ▶ Při nízkém zatížení snižují nízkoviskózní maziva ztráty a teplotu.
- ▶ Při vysokém zatížení zvyšují viskózní plastická maziva účinnost a udržují teploty na nižší úrovni.



Tyto výsledky jasně ukazují, že výběr plastického maziva musí být přizpůsoben typu zátěže. U vícestupňových převodovek pro elektrokola je třeba chránit kritické převodové stupně za předpokladu, že je celý systém vyladěn co nejlépe.

Vhodná maziva pomáhají udržovat vysokou účinnost



Vezmeme-li v úvahu vliv plastického maziva na dojezd elektrokola, je také jasné, že je třeba nalézt rovnováhu s výše uvedenou přilnavostí plastického maziva. Pokud je přilnavost maziva příliš vysoká, pohonná jednotka ztrácí účinnost a teplota se zvýší. Pokud je příliš nízká, nebude k dispozici dostatek maziva pro zajištění dlouhé životnosti.

Vliv maziv na hlučnost převodovky

Hluk vydávaný hnacím ústrojím elektrokola může být pro lidské uši nepříjemný, což může vést k reklamacím nebo dokonce odradit koncové zákazníky od nákupu elektrokola. Zejména ozubená kola vydávají zvuky, které jsou určeny především geometrií zubů a výběrem materiálu (viz obrázek). Tyto zvuky jsou poté přenášeny přes hřídele, ložiska a skříň, které následně fungují jako reproduktory. Procházejí pedály, rámem a řetězem, a nakonec se k jezdcovi dostanou vzduchem a pevnými částmi kola. Některé zvuky jsou přijatelné, jiné mohou působit rušivě. Největší hluk generují čelní ozubená kola vyrobená z oceli. Přechod na spirálová ozubená kola, již tuto tendenci snižuje, i když používáte stejný materiál. Přechod na ozubená kola s kombinací oceli a plastu nebo dokonce čistě plastové kontakty může hluk ještě dále snížit. Konstrukce pohonů, včetně použitých materiálů a tolerancí, je proto jedním z hlavních faktorů, pokud jde o snížení hluku. Nejedná se však o jediný faktor. Jako prostředek mezi ozubenými koly mohou plastická maziva vyhlazovat povrchy a působit jako tlumič pro snížení hluku nebo jeho změnu na příjemnější frekvenci. Nejprve však musí plastické mazivo ulpívat na zubech. Zde opět hraje rozho-

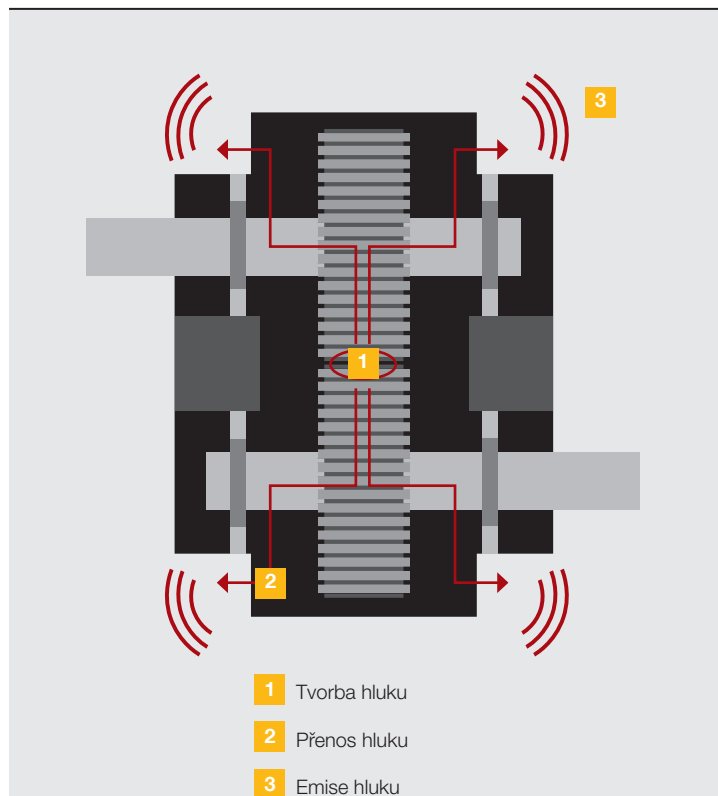
dující roli přilnavost. Mazivový film pomáhá tlumit hluk mezi zuby ozubeného kola. Jeho sílu určuje souběh faktorů, jako je stupeň konzistence, typ zpevňovačů a viskozita základního oleje. Je však důležité poznamenat, že otázku hluku nelze posuzovat samostatně. Například vysoce viskózní plastická maziva, která snižují hluk, mohou mít také negativní dopad na účinnost převodovky.

Vysoce výkonná plastická maziva od Klüber Lubrication – komplexní řešení pro pohony vašeho elektrokola

Ukázalo se, že požadavky koncových uživatelů na hnací ústrojí elektrokola je třeba považovat za kompletní balíček, aby byl zajištěn dokonalý zážitek z jízdy pomocí správného plastického maziva. Aby se prodloužila životnost, mělo by plastické mazivo co nejvíce chránit materiály, bránit opotřebení a zůstávat v mazaném místě. Přilnavost, která je k tomu potřebná, však může také ovlivnit účinnost pohonů. Zde je třeba najít rovnováhu, stejně jako u příkladu snížení hluku pomocí vysoce viskózních plastických maziv. Adhezní síla potřebná pro prodloužení životnosti je také v souladu s cílem snížení hluku.

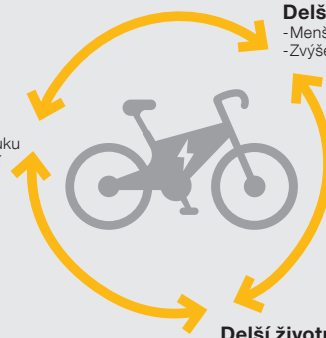
Společnost Klüber Lubrication vám pomůže vybrat to správné plastické mazivo, které splní vaše individuální požadavky, a optimalizovat hnací ústrojí elektrokola.

V převodovce vznikají zvuky, které se přenášejí ven



Důležité požadavky na pohon elektrokola

Menší hluk
- Snižená tvorba hluku
- Vylepšené tlumení



Delší dojezd
- Menší tření
- Zvýšená účinnost

Delší životnost
- Vylepšená přilnavost
- Snižené opotřebení
- Lepší snášenlivost s plasty

Další oblast použití: mazání elektrických kontaktů

Zásuvné kontakty bateriového systému elektrokola jsou vystaveny různým vlivům prostředí, které vyžadují zvláštní ochranu. Kontakty vyrobené ze slitin mědi potažených zlatem, stříbrem nebo cínem jsou vystaveny obzvláště vysokému napětí prostřednictvím stále delšího cyklu nabíjení / vybíjení a širokého teplotního rozsahu. Speciální povrchová ochrana může zabránit tribokorozi, opotřebení a zvýšit odolnost po celou dobu životnosti. Důležitou roli hraje také přesné nanášení vhodného maziva na mazané místo. Společnost Klüber Lubrication nabízí široký výběr tribologických řešení pro elektrické kontakty a má rozsáhlé zkušenosti s aplikačními technologiemi používanými v této oblasti. Nové produkty jsou přesně přizpůsobeny potřebám zákazníků.

Pojďme společně vyvinout dokonalý zážitek z jízdy!

Společnost Klüber Lubrication má rozsáhlé zkušenosti s aplikačními technologiemi používanými v této oblasti. Spolu s různými partnery z oblasti vědy a průmyslu neustále pracujeme na vývoji vysoce výkonných plastických maziv na elektrokola a přinášíme na trh nová řešení. Kontaktujte nás a pojdme společně najít individuální řešení pro vaši pohonnou jednotku a vytvořit udržitelnou budoucnost.

Verze 09.20

Publisher and Copyright:

Klüber Lubrication München SE & Co. KG

Geisenhausenerstraße 7, 81379 München, Germany, HRA 46624

www.klueber.com