



GOTTFRIED KUŘE

marketing igazgató
Vasúti és Terepjáró Üzletág
SKF, Ausztria

Hajtásrendszer megoldások

A vasúti alkalmazások hajtásrendszereinek speciális technológiai követelményei vannak.

A zsríkenési mechanizmusok áttekintése a gördülőcsapágy rendszerekben.

Összefoglaló

A vasúti hajtásrendszerek feladata, hogy a nagy fordulatszámon üzemelő vontatómotorról, ill. a belső égésű motorról egy vagy több hajtóművön keresztül átvigyék a nyomatékot a kerékpárra. Az SKF új megoldásokat fejlesztett ki a megbízhatóság növelése, a karbantartások közötti időszakok meghosszabbítása és a költség-hatékonyság biztosítása érdekében. A közelmúltban megjelent SKF Hajtásrendszerek Műszaki Kézikönyv a csapágyakkal, csapágyegységekkel, érzékelőkkel, állapotfelügyelettel és szolgáltatásokkal foglalkozik.

Gottfried Kuře
Marketing Director
Railway and Off Highway
Business Unit, SKF, Österreich

Lösungen für Antriebs-systeme

Kurzfassung

Antriebssysteme von Schienenfahrzeugen übertragen das Drehmoment des Fahr- oder Verbrennungsmotors, der normalerweise bei höheren Drehzahlen läuft, mittels eines 1-, 2- oder mehrstufigen Getriebes auf den Radsatz. SKF hat eine Vielzahl neuer Lösungen für Schienenfahrzeuge entwickelt, die deren Zuverlässigkeit erhöhen, Wartungsintervalle verlängern und für Kosteneffizienz sorgen. Vor Kurzem hat SKF ein Handbuch über Antriebssysteme veröffentlicht, das Lager und Lagereinheiten, Sensoren, Zustandsüberwachung und Dienstleistungen behandelt.

Gottfried Kuře
Marketing director
Railway and Off Highway
Business Unit, SKF, Austria

Railway drive systems
Drive systems for railway applications have a number of special technological requirements

Summary

Drive systems in railways are used to transmit the torque from the traction motor or the combustion engine, usually operating at higher speeds, to the wheelset via a one, two or more shift gearbox. SKF has developed a portfolio of new solutions to increase reliability, extend maintenance intervals and provide cost-effectiveness. An SKF drive system technical handbook covering bearings, bearing units, sensors, condition monitoring and services has recently been published.

A vasúti alkalmazásoknak nagy teljesítményű, a környezeti előírásoknak megfelelő, nagyon megbízható, rendkívül költséghatékony és kis karbantartási igényű hajtásrendszerekre, vagyis hajtóművekre és vontatómotorokra van szükségük. A vasúti járművek nagy súlya és a hosszú szerviz időszakok miatt ezeknek az alkalmazásoknak sok más ágazattal szemben sokkal szigorúbb követelményei vannak, amelyek speciális csapágyakat és csapágyegységeket, beépített szenzorokat, valamint állapot-felügyeletet és szolgáltatásokat igényelnek. A vasúti hajtásrendszerek feladata, hogy a nagy fordulatszámon üzemelő vontatómo-

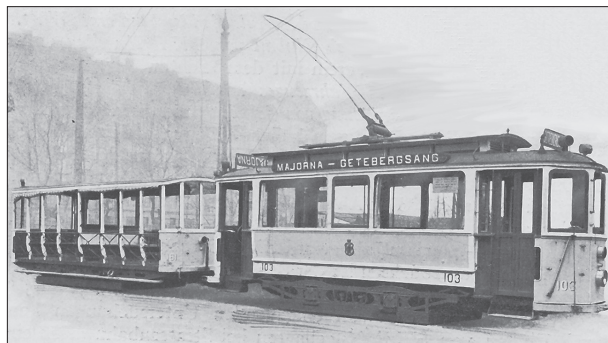
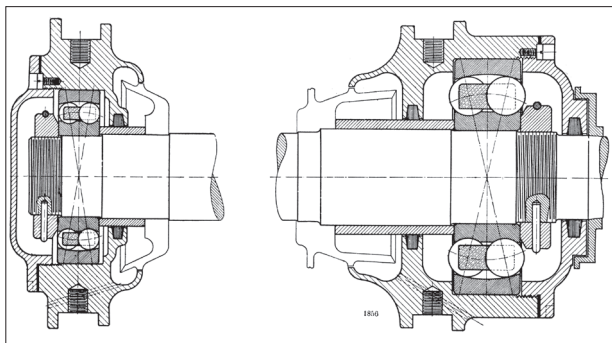
torról, ill. a belső égésű motorról egy vagy több hajtóművön keresztül a nyomatékot átvigyék a kerékpárra.

Az SKF, a vasúti ágazat vezető szállítója a vevői megoldások széles választékát kínálja. Ezek kifejlesztését az tette lehetővé, hogy az SKF az évek során széles körű és mélyreható ismereteket szerzett a vasúti alkalmazásokról, és egyedülálló termék és megoldás választékot dolgozott ki a hajtásrendszerek számára a vasút kemény követelményeinek kielégítésére. Termékei között megtalálhatók a csapágyak, tömítések, kenőanyagok és kenési rendszerek valamint a mechatronikai termékek és szolgáltatások.

Korábbi alkalmazások

Az új hajtómű és vontatómotor megoldások kidolgozásának hajtóerői mindig is a karbantartási költségek csökkentése, a kisebb helyigény és a nagyobb megbízhatóság.

A nagyon korai kivitelek olajkenésű siklócsapágyakkal készültek. Ezeknél az alkalmazásoknál naponta kellett ellenőrizni az olajsintet és szükség esetén feltölteni az olajat. Az SKF 1918-ban megállapította, hogy villamosok csapágy karbantartási költsége 25-70%-kal csökkenthető lenne, ha siklócsapágyak helyett beálló golyóscsapágyakat használnának (1. ábra).



1. ábra: Villamos vontatómotor csapágyazás az 1910-es évekből, két SKF beálló golyóscsapággal, Göteborg, Svédország
 Abbildung 1. Fahrmotorlagerung einer Straßenbahn aus den 1910er-Jahren mit zwei winkelbeweglichen SKF Kugellagern, Göteborg, Schweden.
 Figure 1. Tramway traction motor bearing arrangement from the 1910s equipped with two SKF self-aligning ball bearings, Gothenburg, Sweden.

Sebesség

Idővel mind a személy-, mind a tehervonatok sebessége nőtt. A hajtómű kimenő tengelyének és csapágyainak fordulatszámát a jármű sebessége és az adott kerékátmérő határozzák meg. Ennek a fordulatszámnak a többszöröse, amit az áttételi viszonyszám fejez ki, adja a hajtómű bemeneti és a vontatómotor fordulatszámát. A két tényező, a vontatómotor fordulatszám (n) és a

csapágy középtátrő (d_m) szorzata az a paraméter, amely fontos szerepet játszik a csapágy méret, a kosár kivitel és a görgőkészlet, valamint a kenőanyag és annak viszkozitása kiválasztásában. A vontatómotor méretének csökkentése által elért magasabb vontatómotor fordulatszám a jármű sebességén kívül az $n \times d_m$ értéket is növeli. Ezen túlmenően, a nagy teljesítményű vontatómotor kivitelek csak nagyobb motor for-

dulatszám mellett valósíthatók meg. A keréktárcsák közötti távolság, azaz a nyomtáv meghatározza a hajtómű és a vontatómotor maximális beépítési méretét.

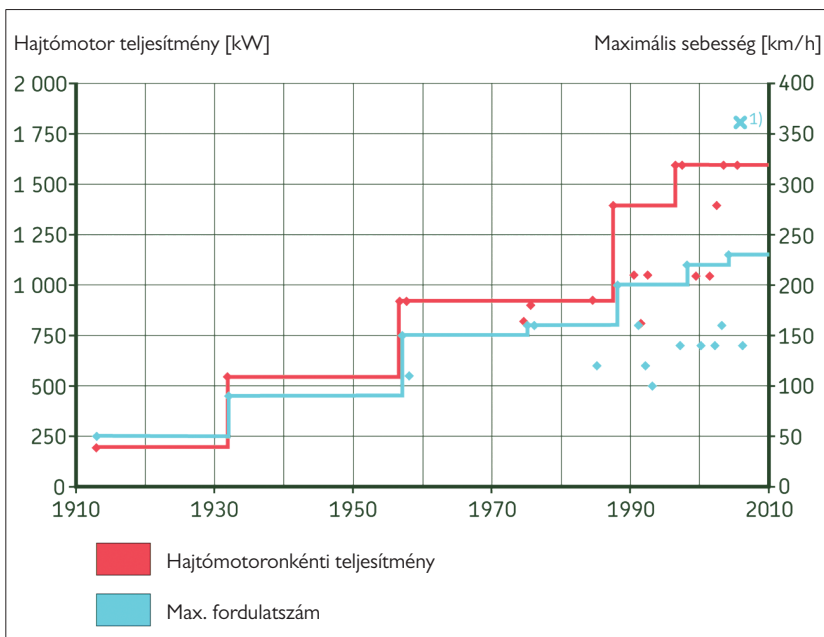
Teljesítmény

Ha a vontatómotorok történeti fejlődését hosszabb időszakot tekintve vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy a teljesítmény lépésről-lépésre növekedett. Vegyünk például egy tipikus német, négytengelyes, négy vontatómotorral szerelt villamos mozdonyt. Ma ennek a vontatómotor teljesítménye közel 10-szerese az elsőként megvalósított kivitelnek (2. ábra). A fordulatszámhoz viszonyított motor teljesítmény közvetlen hatással van a hajtómű bemenő tengelyére jutó terhelésre. A modern hajtások a csapágyterhelés csökkentésére és az olajkenés minél szélesebb körű alkalmazására összpontosítanak.

Karbantartási ciklusidő

Fontos és várhatóan a jövőben is folytatódó tendencia a karbantartási ciklusidő meghosszabbítása. Az elektromos hajtású járműveknél a váltakozó áramú (AC) technológia alkalmazásának egyik előnye a kisebb karbantartási igény, ami természetesen hosszabb karbantartási ciklusidőszakokat eredményez.

A vontatómotor csapágyaknál az elvárás átlagosan 15 év karbantartás nélküli élettartam. A mai, zsírkenésű vontatómotor csapágyaknak ehhez

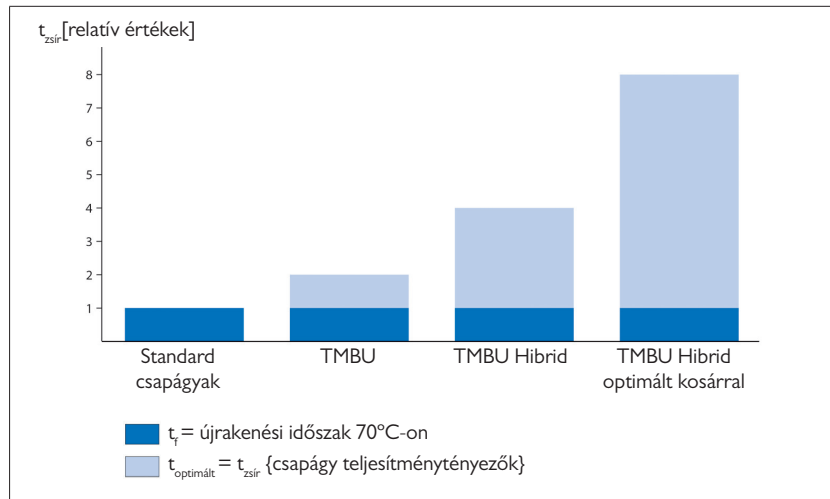


2. ábra: A négy vontatómotorral szerelt tipikus, német 4-tengelyes villamos mozdony összes névleges teljesítményének és maximális fordulatszámának levezetése
 1) a Siemens Taurus mozdony 2006-os sebességi világrekordja: 357 km/h
 Abbildung 2. Entwicklung der Gesamtleistung und Höchstgeschwindigkeit einer typischen vierachsigen Elektrolokomotive deutscher Bauart mit vier Fahrmotoren
 Figure 2. Development of total power rating and maximum speed of a typical German 4-axle electric locomotive design, equipped with four traction motors

képest még vannak bizonyos élettartam korlátai. Néhány új kivitel, számítási modell és a teszt eredmények, azonban alapot nyújthatnak ezen cél fokozatos eléréséhez. A hagyományos csapágy karbantartási intervallum meghosszabbításában hasznos eszköz lehet az SKF új optimalizált zsír élettartam irányelve (3. ábra).

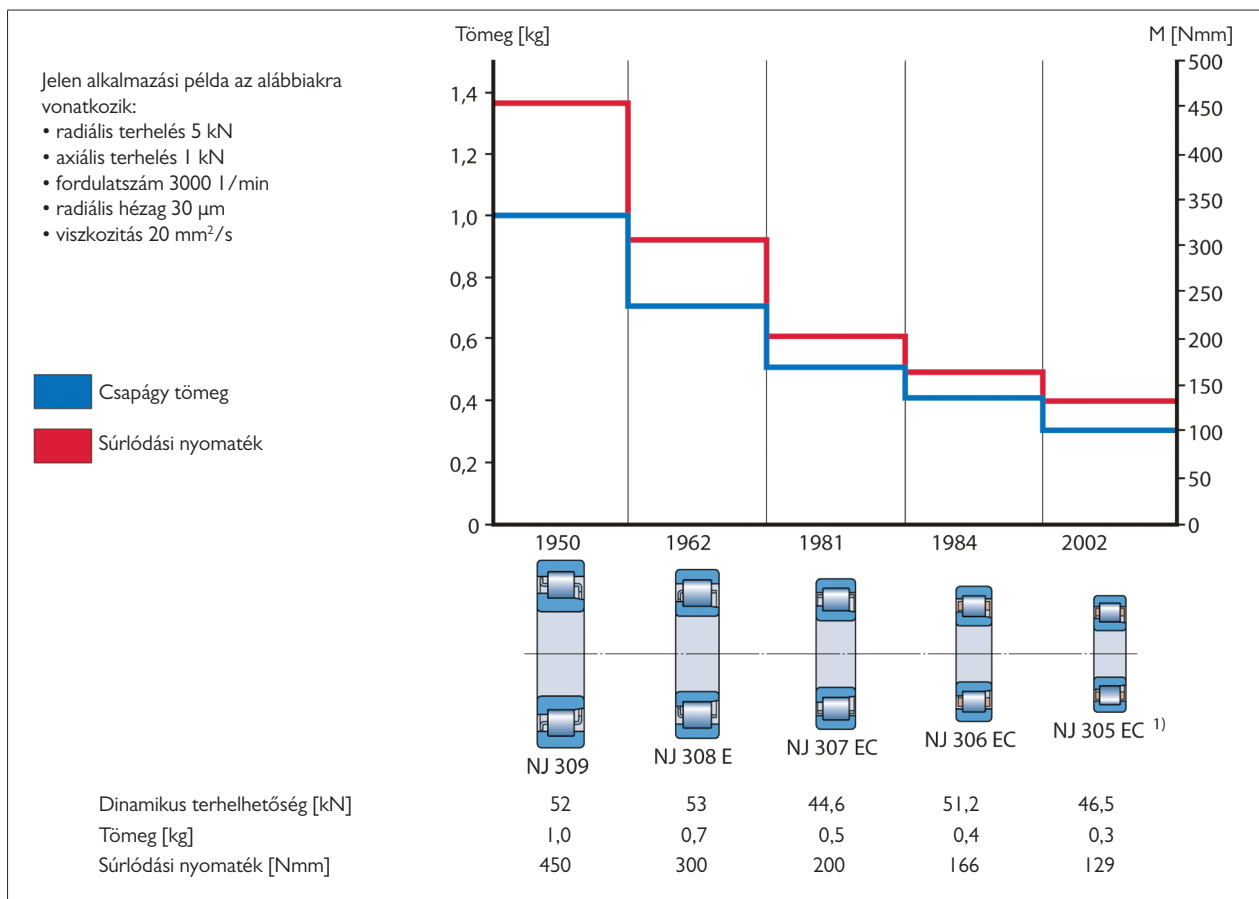
Méretcsökkentési lehetőségek

Ahogy a fentiekben már említettük, a vontatómotor adott névleges teljesítményénél a nagyobb fordulatszám lehetővé teszi mind a motor tengelyére, mind a hajtómű bemenő tengelyére jutó nyomaték csökkentését. Ezáltal csökken a csapágyra jutó terhelés és lehetővé válik kisebb méretű csapágyak beépítése; emellett a csapágyak teherbírásának növekedésével, idővel csök-



3. ábra: Az SKF által alkalmazott optimalizált zsír élettartam irányelvek
 Abbildung 3. Angewandte SKF Richtlinien für eine optimierte Fettgebrauchsdauer
 Figure 3. Applied SKF guidelines for optimized grease life

ken a csapágyak mérete is (4. ábra). Ennek pozitív hatása van a csapágy súrlódásának csökkentésére és növeli a csapágy hatásfokát. (Folytatjuk)



4. ábra: Folyamatos fejlesztési eredmények a csapágy méret csökkentésében 1) SKF Explorer
 Abbildung 4. Kontinuierliche Entwicklungsergebnisse bei den Downsizing-Möglichkeiten von Lagern
 Figure 4. Continuous development results in bearing downsizing opportunities