



GOTTFRIED KUŘE

marketing igazgató
 Vasúti és Terepjáró Üzletág
 SKF, Ausztria

Hajtásrendszer megoldások - 2. rész

A vasúti alkalmazások hajtásrendszereinek speciális technológiai követelményei vannak.

A zsríkenési mechanizmusok áttekintése a gördülőcsapágy rendszerekben.

<p><i>Összefoglaló</i> 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 költséghatékonyság biztosítása érdekében. A közelmúltban megjelent SKF Hajtásrendszerek Műszaki Kézikönyv a csapágyakkal, csapágyegységekkel, érzékelőkkel, állapotfelügyelettel és szolgáltatásokkal foglalkozik.</p>	<p><i>Gottfried Kuře</i> Marketing Director Railway and Off Highway Business Unit, SKF, Österreich</p> <p>Lösungen für Antriebs-systeme - Teil 2.</p> <p><i>Kurzfassung</i> 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.</p>	<p><i>Gottfried Kuře</i> Marketing director Railway and Off Highway Business Unit, SKF, Austria</p> <p>Railway drive systems - Part 2 Drive systems for railway applications have a number of special technological requirements</p> <p><i>Summary</i> 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.</p>
--	--	---

Előző számunkban bemutattuk a méretcsökkentés mellett lehetővé váló teljesítmény növelést.

Bejáratás

A fejlődés másik példája a kúpgörgős csapágyak korszerűsödése, amely már a bejáratás alatt is alacsonyabb üzemi hőmérsékletet eredményez. A hagyományos kúpgörgős csapágyak a bejáratás alatt intenzív koptató igénybevételt kapnak, ami hőmérséklet csúcsokat eredményezhet.

A mai SKF kúpgörgős csapágyakkal szerelt egységek már sokkal kisebb súrlódással, súrlódási hővel és kopással üzemelnek, ha a csapágyakat helyesen szereltük be és megfelelő kenéssel láttuk el.

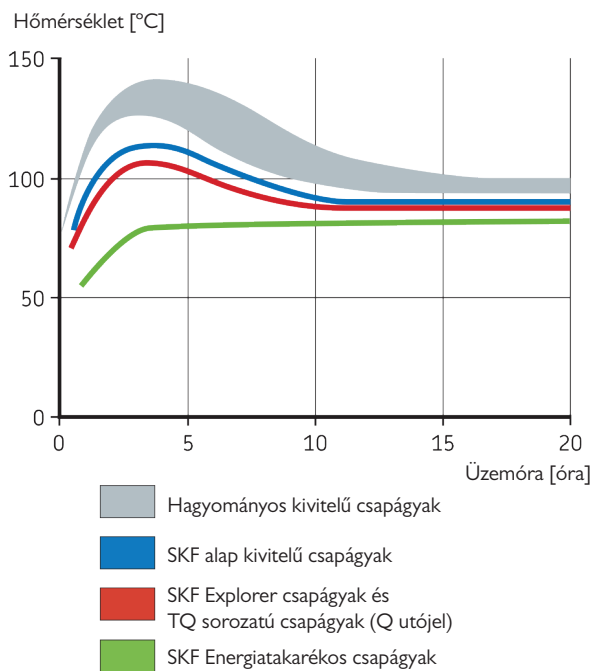
INSOCOAT és hibrid csapágyak

A frekvenciaváltóval vezérelt vasúti vontatómotorok be-

vezetésével jelentősen nőttek a vontatómotor csapágyakkal szembeni követelmények. Az elektromos áramnak a gördülőcsapágyakon való áthúzása rövid idő alatt sérülést okozhat (6. ábra). Az INSOCOAT és a hibrid csapágyak alkalmazása jelentősen csökkenti az elektromos áramnak a csapágyon való áthaladás által bekövetkező meghibásodás kockázatát.

Egyenáramú (DC) alkalmazásoknál az INSOCOAT csapágy normál (tisztán ohmos) ellenállásként működik. Az alumínium oxid réteg szigetelőként működik; fontos paraméter az R, a réteg ohmos ellenállása. A szigetelő réteg átütési feszültsége 1000 V DC, az ellenállás pedig meghaladja az 50 MΩ-t, ami biztosítja a csapágy megfelelő szigetelését.

A hibrid csapágyak még jobb villamos szigetelési tulajdonságokkal rendelkeznek, különösen a modern magas frekvenciájú átalakító rendszereknél, mivel ezekben



5. ábra: Kúpgergős csapágyak jellemző hőmérséklet fokozatai a bejáratási időszak alatt

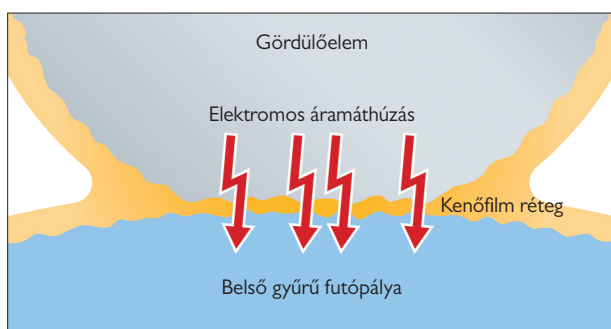
Abbildung 5. Typische Temperaturentwicklung bei Kegelrollenlagern während der Einlaufphase

Figure 5. Typical temperature gradation of tapered roller bearings during the running-in period

a gördülőelemek csapágy minőségű szilikon nitrídből készülnek (7. ábra). Ezeknek a csapágyaknak rendkívül kiváló elektromos szigetelési tulajdonságai vannak nagy frekvencián is.

A karbantartási ciklusidők meghosszabbítását az új, optimalizált zsír élettartam irányelvekre lehet alapozni. A fő paraméterek az alábbiak:

- optimalizált csapágy kivitel, különösen a gördülőelemek méretét és számát tekintve,
- továbbfejlesztett kosár kivitel,



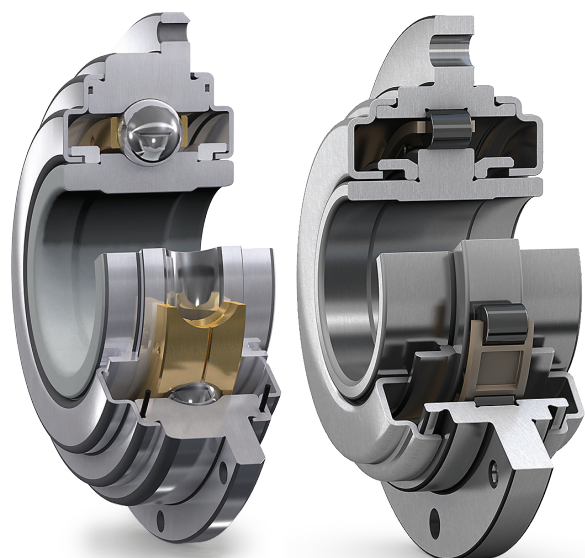
6. ábra: A gördülőelem érintkező felületén bekövetkező elektromos áramáthúzás elve

Abbildung 6. Prinzip des Stromdurchgangs im Wälzkontaktbereich

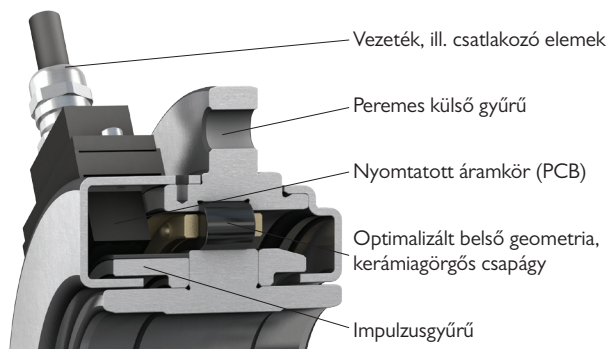
Figure 6. Principle of electrical current passage in the rolling contact area



7. ábra: Hibrid mélyhornyú golyós és hengergörgős csapágyak
Abbildung 7. Hybrid-Rillenkugellager und -Zylinderrollenlager
Figure 7. Hybrid deep groove ball and cylindrical roller bearings



8. ábra: Vasúti vontatómotor csapágyegységek (TMBU-k)
Balra: INSO-COAT mély hornyú golyóscsapágy egység
Jobbra: hibrid hengergörgős golyóscsapágyegység
Abbildung 8. Fahrmotor-Lagereinheiten (TMBU)
Links: Ausführung basierend auf einem INSO-COAT Rillenkugellager
Rechts: Ausführung basierend auf einem Hybrid-Zylinderrollenlager
Figure 8. Traction motor bearing units (TMBUs)
Left: Unit design based on an INSO-COAT deep groove ball bearing-
Right: Unit design based on a hybrid cylindrical



9. ábra: Érzékelővel ellátott hibrid vontatómotor csapágyegység (TMBU)

Abbildung 9. Sensorbestückte Hybrid-Fahrmotor-Lagereinheit (TMBU)

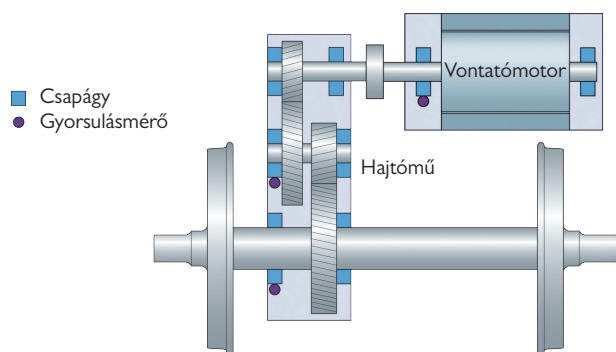
Figure 9. Sensorized hybrid traction motor bearing unit (TMBU)

- a csapágyrendszert a szennyeződések ellen védő labirinttömítések,
- speciális fajtájú és mennyiségű zsír alkalmazása.

Vontatómotor csapágyegységek

A vasúti vontatómotor csapágyegység (TMBU) alapja egy kompakt és helytakarékos kivitel, amely karbantartás mentes megoldást kínál hosszabb szerviz időszakra. Ennek alkalmazásával vagy a motor hosszúsága csökkenthető vagy a nagyobb teljesítmény elérése érdekében növelhető a rotor és a strator mérete adott beépítési méret esetén. A csapágyegység ezen kialakítása több tulajdonságot egyesít, úgymint a kenési, tömítési és szerelési funkciókat. A karima kialakítása megkönnyíti a beszerelést.

A TMBU egy védőlemezes és gyárilag kenőanyaggal ellátott csapágyegység, melyet peremmel rögzítenek a motortesten (8. ábra). A magas üzemi hőmérséklet és az



10. ábra: Hajtómű és vontatómotor állapotfelügyeleti lehetőségek sematikus ábrázolása

Abbildung 10. Schematische Darstellung

der Zustandsüberwachungsmöglichkeiten bei Getriebe und Fahrmotor

Figure 10. Schematic illustration of condition monitoring possibilities in a gearbox and traction motor

elvárt hosszabb zsír élettartam elérése érdekében speciális zsírt alkalmaznak. A csapágyegység nem-érintkező, kopásmentes labirint tömítésekkel van szerelve. Az elektromos áramátfolyás okozta meghibásodás elkerülése érdekében az egység kerámia gördülőelemekkel is szállítható, valamint a csapágy jellemzők figyelése érdekében szenzoros kivitelben is rendelkezésre áll. További választható jellemzők az elektromos szigetelés valamint az üzemi adatok figyelése, úgymint a hőmérséklet, a fordulatszám, és a hajtásrendszer vezérléséhez szükséges abszolút pozícionálás.

Érzékelők

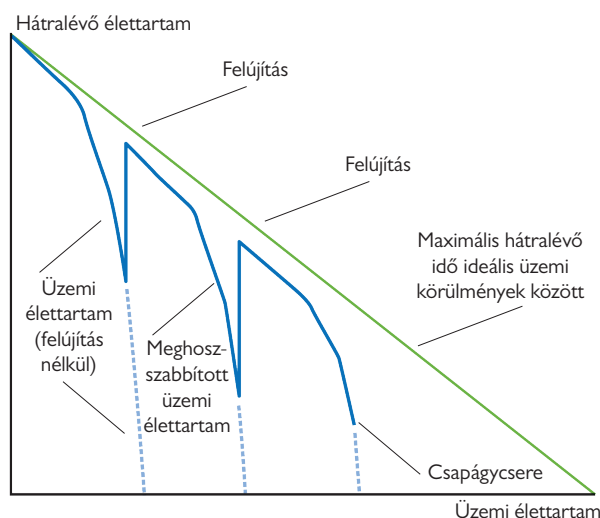
Az érzékelővel ellátott vasúti vontatómotor csapágyegység (TMBU egység) számos detektálási és mérési lehetőséget kínál:

- az abszolút pozíció érzékelésével a vontatómotort vezérlő rendszer részére
- a forgás irányának érzékelése és a fordulatszám mérése a fékvezérlő rendszerek számára, valamint
- csapágy-hőmérsékletmérés.

Az esetek többségében mindkét szenzor a csapágyegység külső gyűrűjének tömítő rendszerébe van beépítve. Ez a kialakítás számos lehetőséget kínál a helytakarékosságra és csökkenti az alkatrészek számát. (9. ábra)

Állapotfelügyelet

Az állapotfelügyelet egy kiforrott technológia, amely növeli a biztonságot és a megbízhatóságot, valamint meghosszabbítja a karbantartások közötti időszakot. Az állapotfelügyeleti rendszerek használatával (10. ábra) és a kifinomult algoritmusoknak az adatfeldolgozás során való alkalmazásával felderíthetők a kezdődő meghibásodások. Ez elegendő időt biztosít a javítások időbeni



11. ábra: A felújítás meghosszabbítja az üzemi élettartamot

Abbildung 11. Längere Lagerlebensdauer durch Wiederinstandsetzung

Figure 11. Remanufacturing provides extended service life

elvégzéséhez, még mielőtt jelentős mechanikai sérülés, vagy meghibásodás következne be.

Felújítás

Az új csapágy gyártásával összehasonlítva a csapágy felújítás¹ jelentősen csökkenti a CO₂ kibocsátást. Az újramegmunkálás akár 97%-kal is kevesebb energiát igényel, mint egy új csapágy előállítás. A csapágyak élettartamának meghosszabbításával (11. ábra) a folyamatból eltűnnek a kiselejtezett alkatrészek és a felesleges természeti erőforrás felhasználás. Az SKF szakemberei el tudják dönteni, hogy a csapágy felújítható-e, vagy sem.

A csapágy felújítás jelentősen hozzájárul az élettartam költségek optimalizálásához az alábbiakon keresztül:

- az új csapágyakkal szemben jelentős költségcsökkentést jelent,
- hosszabb üzemi élettartam,
- a jobb elérhetőség által csökkenti a készleteket,
- a sérülések hiba okának elemzése és a javító intézkedések vizsgálata,
- a felújítási folyamat során végrehajtott korszerűsítésnek köszönhetően a teljesítmény növelése,

- vevői visszacsatolás a fejlettebb üzemi és karbantartási technológiákról,
- a hulladék, a nyersanyag felhasználás és az energiafogyasztás csökkentése következtében a környezeti hatások mérséklése.

Publikációk

Az SKF a közelmúltban kiadott egy műszaki kézikönyvet a vasúti alkalmazások hajtásrendszereiről.

A kiadvány a vontatómotor és hajtómű csapágyakra, érzékelőkre, állapotfelügyeletre és szolgáltatásokra összpontosít. Emellett ajánlásokat tesz a csapágyak üzemi élettartamának maximalizálására, figyelembe véve a megfelelő szerelést, karbantartás és állapotfelügyeletet.

¹ Az "újramegmunkálás" ("remanufacturing") kifejezés mellett egyes vasúti üzemeltetők és gyártók használják a "helyreállítás" ("reconditioning") és a "felújítás" ("refurbishment") kifejezéseket is, a különböző kérések megkülönböztetésére. Az "utómegmunkálás" ("remachining") kifejezés általában a polírozási és csiszolási műveleteket jelenti. Úgy tűnik azonban, hogy ezekre a fogalmakra nincs általánosan elfogadott kifejezés, azok át is fedhetik egymást, ill. ellentmondhatnak egymásnak.

HÍREK

Ausztria vasúti járművek helyzetének műholdas meghatározását fejleszti

Az ASAP, az osztrák úrkutatási program keretében, az FFG, az Osztrák Kutatás Támogatási Intézet, a bécsi központú Berner és Mattner Rendszertechnika konzorciumot jelölte ki a vasúti járművek műholdas helymeghatározó rendszer kifejlesztésére. A munka a Ditpos Rail projekt részeként valósulhat meg.

A Berner és Mattner partnerei a projektben az osztrák Teleconsult, a navigáció specialistája és a Felső Ausztriai Egyetem Alkalmazott Tudomány Tanszéke, valamint a Stern és Hafferl, az ausztriai regionális közforgalmú üzemeltető. A konzorcium célja, olyan műholdas helymeghatározó rendszer kifejlesztése, amely megfelel a vasúti ipar magas színvonalú biztonsági elvárásainak. A technológiát integrálni fogják a Global Navigation Satellite Systembe, GNSS, az European Geostationary Navigation Overlay Service segítségével, amelyet kiegészítenek az önálló jármű szenzorok, így nincs szükség pálya menti szenzorokra.

A Ditpos Rail egy integrált számítási algoritmust fog használni, hogy megfeleljen a gyári biztonsági szabványoknak és biztosítsa a rendszer vasúti alkalmazásának biztonságát. A projekt eredményei magában fogják foglalni a biztonsági koncepció leírását, amely a fejlesztők véleménye szerint, különösen könnyű vasutak és metrók üzemeltetésénél lesz alkalmazható. A Berner és Mattner bejelentette, mivel a regionális vasúti üzemeltető a fejlesztési folyamat kezdetétől részt vesz abban, a projekt találkozni fog a végső felhasználó igényeivel, és lehetővé teszi, hogy

a rendszer működésének bemutatóján elismerje, érvényesítse a vasúti járművön történt üzemét.

Hosszútávon elképzelhető, a kifejlesztett rendszer továbbfejlesztése, pl. a szintbeli keresztezések felügyeletére.

MTR Stockholm–Göteborg útvonalra

Kevesebb, mint egy évvel korábban, ahogy az MTR Express Intercity üzem elindulna, az MTR részvénytársaság leányvállalata, az MTR Nordic benyújtotta pályahasználati engedély kérelmét a svéd infrastruktúra vezetésének április 15-én a Stockholm–Göteborg útvonalra.

A szabad hozzáférésű üzemeltető tervei szerint, a 455 kilométer hosszú útvonalon a közforgalmi üzemét 2015 márciusában indítja el, fej-fej mellett, a jelenlegi üzemeltető a Svéd Vasutakkal. Az MTR Express hetente 110 vonatot fog közlekedtetni, 3 óra 10 perces menetidővel.

Az MTR Express ez év őszén kapja meg a Stadlertől a megrendelt hat vonat első példányát. A vonatok 200 km/h sebességű Flirt villamos motorvonatok, és a vállalat a mozdony személyzet kiképzésének megkezdését tervezi.

Lengyelország hírei

A PKP PLK megállapodást írtak alá a PKP IC-vel, hogy 2 db EP09 sorozatú mozdonyra szereljék be az ERTMS berendezést, melyeket a Newag Gliwicz szállít le.

A Pesa 10 db MTU 2.4 MW teljesítményű, 4000 R84 sorozatú dízelmotort rendelt a Gama mozdonyokhoz, melyeket a PKP Intercity járataihoz gyártanak.