



GOTTFRIED KUŘE

marketingigazgató
 Vasúti Üzletág
 SKF, Ausztria

**A vasúti ágytok-technológia fejlődése
 Második rész: jelen és jövő**

Összefoglaló

A vasúti ágytokcsapágyak fejlődéséről szóló történeti áttekintésünk második részében azokat a mai fejlesztéseket tekintjük át, amelyek meghatározzák e fontos vasúti elem jövőjét. Az SKF nagy múlttal rendelkezik az ágytokfejlesztések terén és az iparági tendenciák a csomagolt megoldások felé mutatnak. Ezek alapját a kerékpár ágytok összeállítások jelentik, amelyek a kerékpár csapágyakat illetve egységeket, az ágytok házat és a beépített érzékelőket, valamint az állapotfelügyeleti és szerviz csomagokat tartalmazzák, beleértve a szerviz mérnöki munkát, az újramegmunkálást és a képzést.

Gottfried Kuře
 Marketing manager
 Railway Business Unit
 SKF, Austria

The evolution of railway axlebox technology
 Part two: present and future

Summary

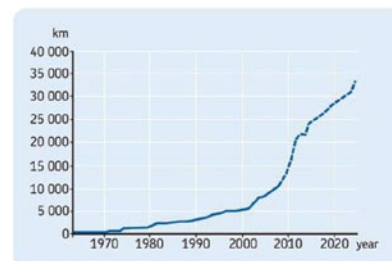
In the second part of the historical development of railway axlebox development we look towards current developments that are driving the future of this key component. SKF has a long track record of axlebox developments and trends in the industry are towards packaged solutions. These are based on wheelset axlebox assemblies, comprising the wheelset bearings or units, the axlebox housing and integrated sensors as well as condition monitoring and service packages including service engineering, remanufacturing and training.

A mai, 300 km/h-s sebességgel haladó gyorsvonatok átalakították Európa földrajzi térképét és a nagyvárosok közötti távolságokat már nem kilométerekben, hanem TGV, ICE, Eurostar és más vonatok által megtett órában mérik. A globális felmelegedés földünket fenyegető sötét felhői napsugárként hatnak e leginkább fenntartható közlekedési ágazat számára, amelynél a többi kontinens és ország is követi az Európa és Japán által megkezdett fejlődési pályát. A nagysebességű vasút a fenntartható mobilitási igények kielégítésének egyik lehetséges megoldása és a jövőt jelenti a személyszállítás számára (1. ábra).

Az ágytokok a vasúti járművek kritikus biztonsági elemei közé tartoznak. Az SKF egyedülálló tapasztalattal rendelkezik az ágytokok, csapágyak, csapágyegységek, valamint a mechatronika, tömítések és kenési rendszerek fejlesztése, tervezése, műszaki alkalmazása és gyártása terén.

Az ágytokokat a legtöbb esetben a gyártói előírásokhoz és a vasút üzemeltetők követelményeihez igazítják. Egyes ágytokcsapágyakat azonos, vagy hasonló alkalmazásokhoz

használnak a különböző járművek és üzemeltetők számára kifejlesztett forgóváz szállítói platformokon. Az ágytokcsapágyakat egyre gyakrabban szerelik fel mechatronikai rendszerekkel a működési paraméterek mérése és a forgóváz állapotának megfigyelése céljából.



1. ábra A világ nagysebességű vasúthálózatának fejlődése

Forrás: UIC

A forgóvázak egységesítésének elterjedésével az azonos, vagy nagyon hasonló ágytokcsapágyak különböző teherkocsi típusokba és üzemeltetők részére szerelhetők be számos országban. A nyitott csapágyak helyett inkább a csapágyegységeket használják a megbízhatóság és a biztonság növelése érdekében.

Ágytokcsapágy egységek

Világszerte az a tendencia, hogy inkább készre szerelt, gyárilag kenéssel ellátott csapágyegységeket hasz-

nálnak, amelyekbe mindkét oldalon beépített tömítést helyeznek el. Ezek a készre szerelt egységek jelentősen egyszerűsítik a szerelési folyamatot és hozzájárulnak a nagyobb megbízhatósághoz és biztonsághoz. Ez azzal érhető el, hogy az egységek karbantartását a csapágyszállítók újramegmunkálási részlegei illetve más független szakosodott létesítmények végzik.

Az ágytokcsapágy egységek alapja általában kúpos, vagy hengergörgős csapágyegység (3a. és 3b. ábrák). Mindkét csapágykivitelnek egyedülálló előnyei vannak és sikeresen használják őket mindenfajta vasúti járműalkalmazásban. Sok vasút üzemeltető és gyártó részesít előny-

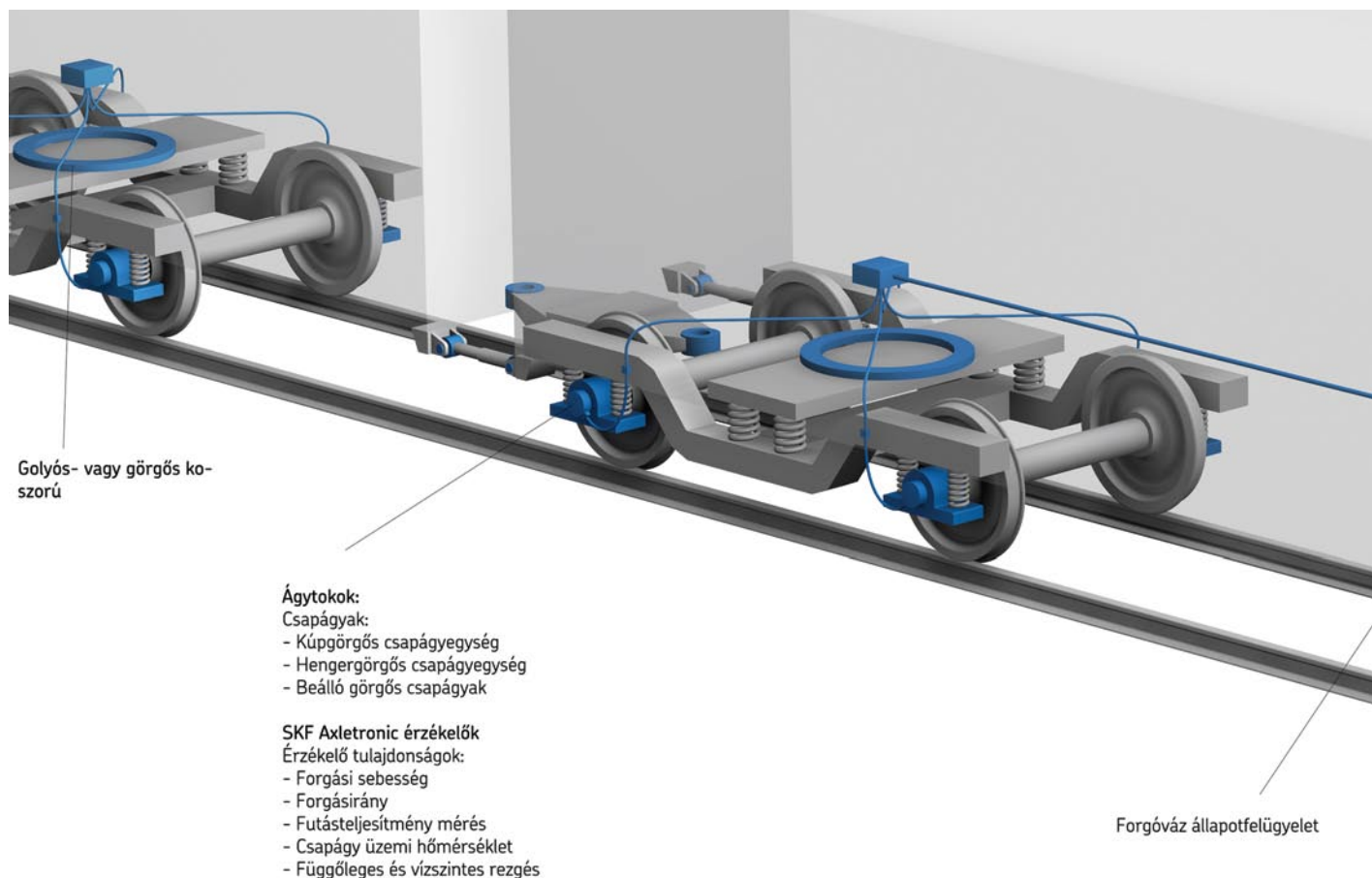
ben egy adott kivitel. Egy bizonyos csapágykivitel választásának indoka nagyon eltérő lehet és különböző körülményektől függ. Ezek lehetnek:

- speciális területi/országos/vasúti üzemeltetői előírások, amelyeket figyelembe kell venni
- helyi üzemelési tapasztalat
- a karbantartó műhelyekben kialakult karbantartási gyakorlat
- meglévő forgóvázakkal és csapágyakkal megépített új járművek.

Az egyes vasúti szabványok széles körű laboratóriumi és terepvizsgálatokat írnak elő ahhoz, hogy egy új ágytokcsapágy kivitel alkalmazható legyen, vagy hogy meglévő csapágyakon tervezési, vagy vevő által igényelt változtatásokat lehessen

végrehajtani. Ezeket a követelményeket teljesíteni kell ahhoz, hogy egy adott csapágytípus/méret egy bizonyos járműben való alkalmazása feltételes, később pedig feltétel nélküli jóváhagyást kapjon.

A korai kúpgörgős csapágyegységeket speciális kopógyűrűkön futó rugós tömítésekkel készítették, amelyek megoldáshoz szükség volt a tengelyvég meghosszabbítására. A következő fejlődési lépés a ma is használt megoldást vagyis a tömítésnek a csapágyba való beépítése és olyan tömítések használata, amelyek közvetlenül a belső gyűrűn helyezkednek el. Ezek a kompakt kivitelek jóval keskenyebbek és rövidebb tengelyvéget igényelnek. Ennek kö-

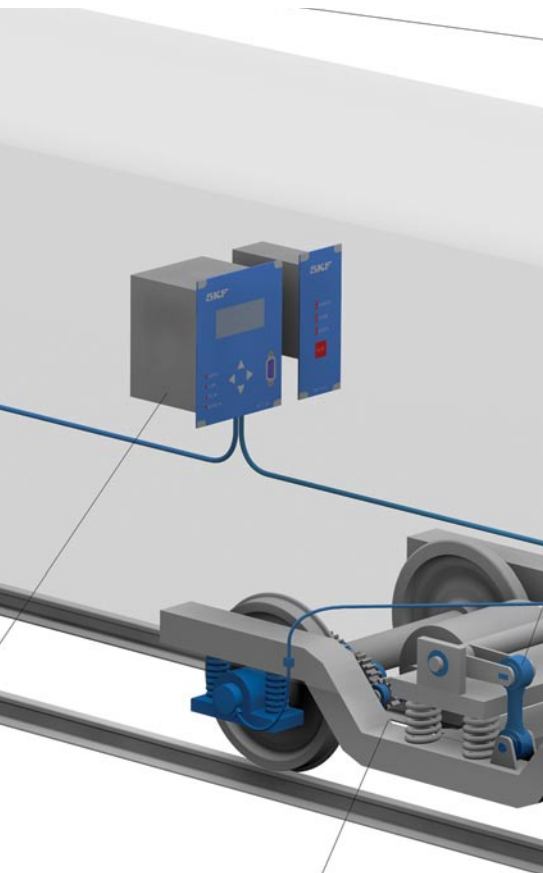


2. ábra Az SKF megoldási csomagok tipikus elemei

vetkeztében a tengely a terhelés hatására kisebb mértékben hajlik meg, ami számos előnyt kínál a forgóváz tervezők számára.

Az acél és rézkosarak helyett a műanyag csapágykosarak használata jelentősen hozzájárulhat a megbízhatóság és biztonság növeléséhez. A kiterjedt laboratóriumi és terepvizsgálatokkal alátámasztott bevezetésük a végéhez közeledik és néhány ritka kivételtől eltekintve ma már a műanyag kosár tekinthető standard kivitelnek.

A tömítési megoldások folyamatosan fejlődnek. Újabb típusokat vezetnek be, amelyek csökkentik a súrlódást és az üzemi hőmérsékletet, növelik a zsír élettartamát és



Hajtómű és trakciós motor csapágyak

a szükséges karbantartások közötti időszakokat.

Az ágytokcsapágy egységek gyárilag kenéssel vannak ellátva és nagy teljesítményű sűrűlódó, vagy nem sűrűlódó tömítésekkel szereltek. Ez a kivitel sok esetben a korábinál jóval hosszabb SKF számított élettartamot biztosít (4. ábra). A számítás a terhelési viszonyokon, a megbízhatóságon és az SKF élettartam módosítási tényezőkön alapul, amely figyelembe veszi az üzem közben fennálló kenési viszonyokat és szennyezettségi szintet is. A zsír teljesítménye miatt figyelembe kell venni az üzemi élettartam korlátait.

A működési paraméterek, így a fordulatszám, a hőmérséklet és a rezgés érzékelésére és megfigyelésére a vasúti járművek ágytok egységeit érzékelőkkel szerelik fel, amelyek adatokat szolgáltatnak a különböző vezérlő rendszereknek, köztük a fék és állapotfelügyeleti rendszereknek. Az SKF Axletronic érzékelővel ellátott vasúti csapágyegységek az állapotfelügyeleti rendszerek szerves részét képezik.

Forgóvázak állapotfelügyelete

Az SKF Multilog fedélzeti ágytokcsapágy állapot-felügyeleti rendszer, az IMx-R a vonat forgóváz állapot-felügyeleti rendszeréhez tartozik, de működhet önálló rendszerként is (5. és 6. ábra).

A rendszer egyúttal kielégíti az EU 96/48 Irányelvének, az Európai Átjárhatósági Műszaki Előírásoknak (TSI) a követelményeit is.

A szabvány előírja, hogy a berendezésnek érzékelnie kell az ágytokcsapágy állapotának romlását a hőmérséklet és/vagy a dinamikus frekvenciák megfigyelése által. A karbantartási követelményeket a rendszer írja elő és a rendszer jelzi, ha működési korlátozásokra van szükség a csapágy károsodásának mértékétől függően. Az érzékelő rendszer a vonat fedélzetén önállóan működik és a diagnózist tartalmazó



3a. ábra A belső gyűrűn elhelyezett kis érintkezésű labirint/ajkos tömítésekkel és műanyag kosárral szerelt kúpgörgős csapágyegység

üzeneteket továbbítja a vonatvezetőnek. A rendszer megfelel az EN 15437-2 szabvány előírásainak.

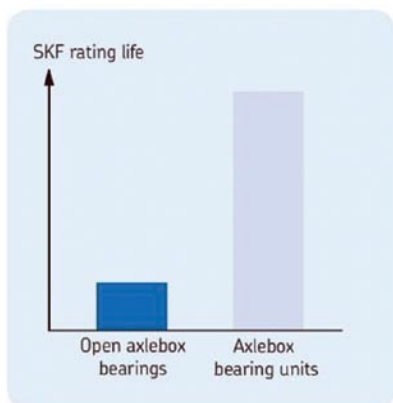
SKF megoldási csomagok

Az SKF név több mint 100 éve egyet jelent a korszerű csapágytechnológiával és a világ vezető vasúti beszállítójának tekinthető. A szilárd tudásbázis mellett az SKF piacvezető a különböző alkalmazásokhoz használt mechatronikai, kenési rendszerek, tömítések és szolgáltatások területén is. (2. ábra).

A vasút számára az SKF jelenlegi és jövőbeni szállítási lehetőségei tartalmazzák az ágytokcsapágy egységeket, beleértve a tömítési megoldásokat és az egyedi ágytokokat, valamint a mechatronikai rendszer megoldásokat, amelyekkel mérhető a működési

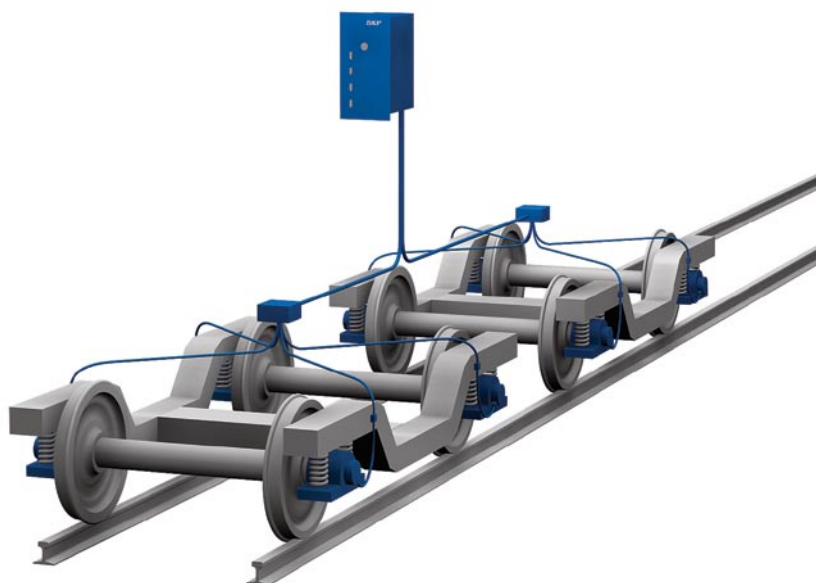


3b. ábra Műanyag kosárral és labirinttömítéssel szerelt hengergörgős csapágyegység



4. ábra Nyitott ágytokcsapágyak és ágytokcsapágy egységek SKF élettartamának összehasonlítása

paraméterek és megfigyelhető a forgóváz állapota. A kenési rendszerek körében megtalálhatók a kerék vezetőperem kenési megoldások a kerék és a sín közötti súrlódás és kopás csökkentésére. A szerviz csomagok a gyártók és az üzemeltetők igényeihez igazodnak, tartalmazzák a vizsgálatot, a szerelést, a globális alkatrésziaci értékesítést és szervizt, újramegmunkálást és logisztikai szolgáltatásokat. Az SKF az értékesítési, alkalmazási és szerviz mérnökök egyedülálló, egész világra kiterjedő hálózatát biztosítja, ezek a gyártókkal és üzemeltetőkkel szoros együttműködésben dolgoznak a különböző nemzetközi projekteken.



6. ábra Forgóváz állapotfelügyeleti rendszer telepítési elve

Konklúzió

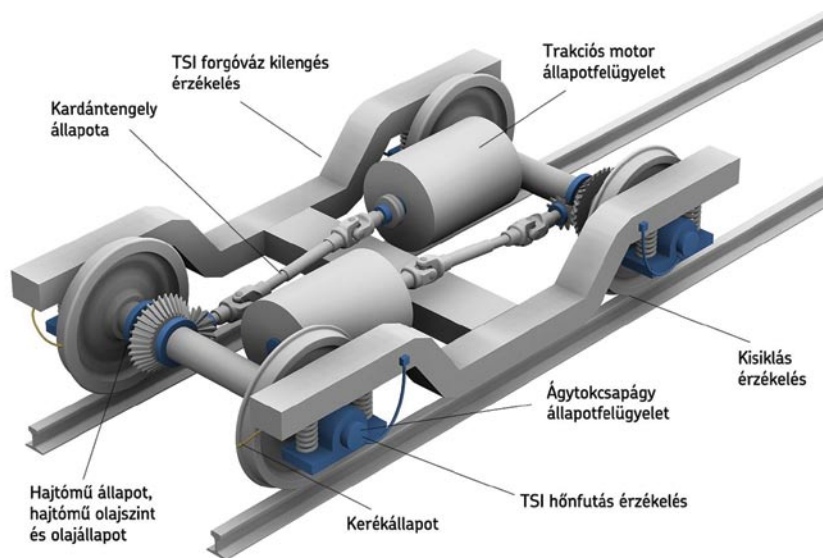
A múltban a fejlesztési munka nagyrészt olyan megfelelő csapágykivitelek létrehozására összpontosított, amelyek továbbfejleszthetők. Az ágytokcsapágyak és csapágyegységek felszerelhetők AXLETRONIC érzékelőkkel. Ezek olyan jeleket továbbítanak a működésről, amelyeket a forgóváz állapotfelügyeleti rendszerek fel tudnak használni. A jövőben a mechatronika a megoldási csomagok standard részét fogja

képezni. Ezek a megoldások új lehetőségeket kínálnak a megbízhatóság és biztonság növelésére, a vasúti gördülőállomány karbantartási költségeinek csökkentésére. Mindezek a megoldások megtalálhatók egy átfogó vasúti kézikönyvben, amely igen részletes információkat tartalmaz az ágytokokról, a csapágyakról, az érzékelőkről, az állapotfelügyeleti és szerviz megoldásokról.

Összefoglalás

Az ágytokcsapágy fejlesztések jövője minden valószínűség szerint a csomag megoldásokon alapul, amelyeket széles körű laboratóriumi és terep vizsgálatok támasztanak alá.

A megbízhatóság és biztonság előtérbe kerülésével a vasúti berendezés gyártók és üzemeltetők olyan megoldásokat keresnek, amelyek megfelelnek a vasútüzem jelenlegi és jövőbeni kihívásainak. Az SKF képes megfelelni a vasút elvárásainak szilárd tudás-alapú megoldási csomagjaival, amelyek a kerékpár ágytok szerelvények, az állapotfelügyelet, az érzékelés és kenés, valamint a szerviz csomagok alkalmazásán alapulnak, beleértve a szerviz mérnöki munkát, az újramegmunkálást és a képzést is.



5. ábra Forgóváz állapotfelügyeleti lehetőségek