

Villamos mozdony rendellenes kerékkopásainak csökkentése

DECREASE OF ABNORMAL WHEEL WEAR IN AN ELECTRIC RAILWAY ENGINE

SZAUTER Ferenc, Dr. NAGY Vince, Dr. BOZÓKY László, Dr. DÖME Béla

Széchenyi István Egyetem, Közúti és Vasúti Járművek Tanszék

ABSTRACT

The reasons for abnormal wear in the wheels of railway engines were determined based on examinations, measurements, and evaluation. Applying the results obtained during the investigation, it was possible to determine a series of actions that moderated wheel wear in railway engines.

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálatok, mérések és elemzések alapján feltárássra kerültek a villamos mozdonyok rendellenes kerékkopásait előidéző okok. Az eredmények felhasználásával volt kidolgozható a rendellenes kerékkopások mérséklésére irányuló intézkedéssorozat.

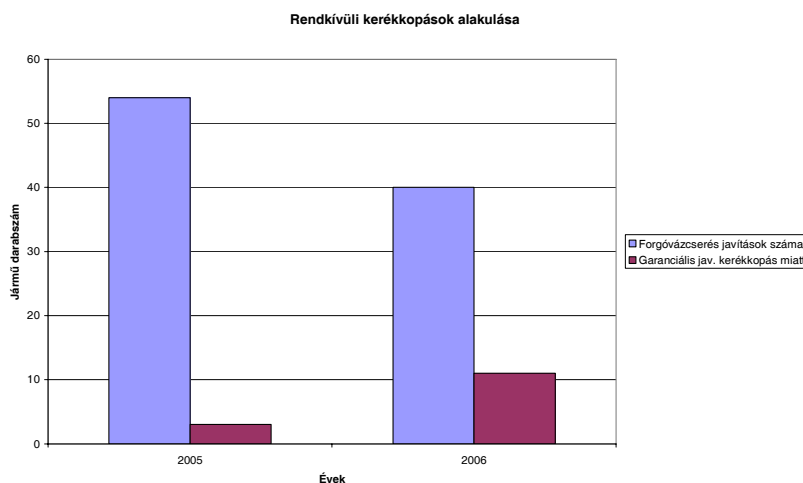
Kulcsszavak: villamos mozdony, kerék, kopás

Ezen tanulmány a következő kutatás-fejlesztési programot tűzte ki célul:

- A rendkívüli mértékű kerékkopások megfigyelése, elemzése és értékelése
- A rendellenes kerékkopások és a jármű mozgásjellemzői közötti összefüggések feltárása
- A rendellenes kerékkopásokat előidéző okok feltárása
- A rendellenes kerékkopásokat okozó műszaki paraméterek elemzése, értékelése

Javaslat a rendellenes kerékkopások csökkentésére irányuló új üzemeltetési és fenntartási technológiára.

A RENDKÍVÜLI MÉRTÉKŰ KERÉKKOPÁSOK MEGFIGYELÉSE, ELEMZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

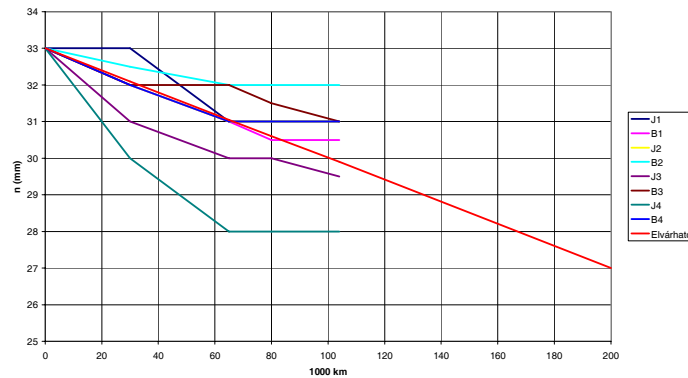


1. ábra

Rendkívüli kerékkopások darabszáma forgóváz cserés javítás után

A rendkívüli kopások csak a nyomkarima vastagságnál (n) jelentkeztek, így ezeket az értékeket rajzoltuk fel a futásteljesítmény függvényében, ahol a kopásváltozást jelentő egyenesek meredeksége a kopási sebességet adja mm/1000 km-ben.

A kopási sebesség diagramokat járművenként az összes kerék nyomkarima vastagságára felrajzoltuk. A kopási sebesség diagramok a 2. ábrán láthatók. Az ábrákba berajzoltuk a jelenlegi átlagos kopásnak megfelelő kopási sebesség egyenesét is „Elvárható” jelöléssel. Így rögtön kitűnnek az átlagosnál gyorsabban, vagy esetleg lassabban kopó kerekek.



2 ábra
Kerékkopási diagramok

A RENDELLENES KERÉKKOPÁSOK FELTÁRÁSÁRA A JÁRMŰ MOZGÁSJELLEMZŐINEK MÉRÉSE

A rendellenes kerékkopás a nyomkarima vastagság erőteljes csökkenéséből áll, így mindenek előtt keresztirányú mozgásjellemzőket kell mérni. A szekrény és forgóváz keret relatív helyzetét 2 útdóval, dinamikus viselkedésüket pedig gyorsulásmérővel tudjuk meghatározni.

Ezek alapján a mérendő paraméterek:

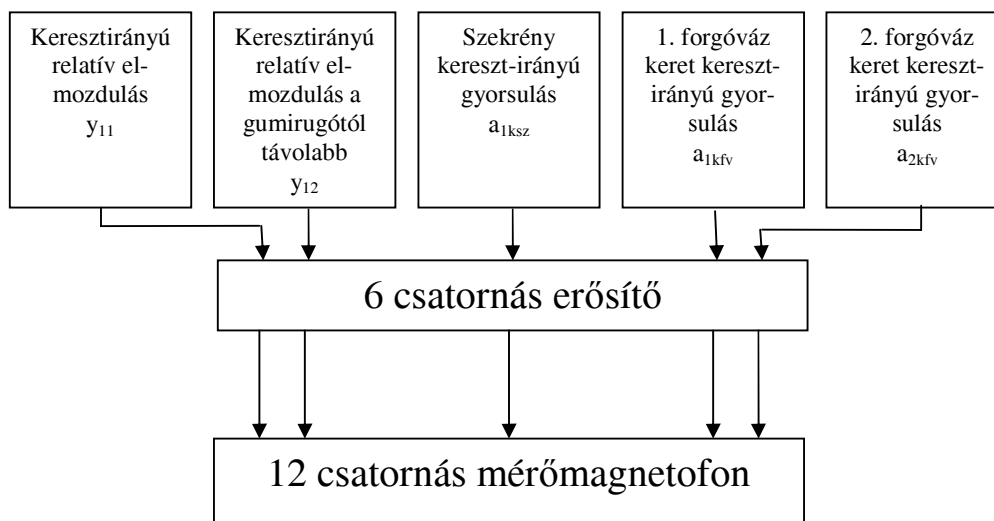
- y_{11} : járműszekrény és forgóvázkeret keresztirányú relatív elmozdulása a gumirugónál (1. forgóváz)
- y_{12} : járműszekrény és forgóvázkeret keresztirányú relatív elmozdulása a gumirugótól távolabb (1. forgóváz)
- a_{1ksz} : járműszekrény keresztirányú gyorsulás a gumirugónál (1. forgóváz)
- a_{1kfv} : forgóváz keret keresztirányú gyorsulás a gumirugónál (1. forgóváz)
- a_{2kfv} : a második forgóváz forgóvázkeretén keresztirányú gyorsulás a gumirugónál (2. forgóváz)



Járműszekrény és forgóvázkeret közötti relatív elmozdulás mérése



A felműszerezett 1-es forgóváz



3. ábra
A mérés blokkvázlata

MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

A mozdonyoknál jelentkező rendellenes kerékkopások okainak feltárására irányuló járműdinamikai mérés kapcsán a mérési eredmények elemzése alapján a következő megállapítások és következtetések tehetők:

- Vontatási üzemmódban és gépmenetben is a forgóváz nyugodtan fut, egyenes pályán a forgóváz és így a kerékpárok keresztirányú mozgása is megfelelő. Ívben haladáskor a járműszekrény a forgóvázhoz képest keresztirányban kilendül, de az ívet elhagyva a szekrény-forgóváz kapcsolat geometriája visszaáll a kitérés előtti helyzetre.
- A szekrény és a forgóváz relatív elmozdulását regisztráló útdók mérési eredményei alapján a forgóváz elmozdulása a szekrény alatt nem a forgóváz képzeletbeli középpontja körüli elfordulás. A forgóváz képzeletbeli középpontjától különböző távolságban elhelyezett útdók közel azonos elmozdulásokat mértek.
- A járműszekrényen és a forgóvázkereten keresztirányban elhelyezett gyorsulásadók alakra és nagyságra nézve is közel azonos gyorsulás-idő függvényt mértek.
- Megállapítható, hogy keresztirányban gyakorlatilag a járműszekrény és forgóváz között viszonylag merev kapcsolat van, melynek az oka minden bizonnyal a szekrény és forgóváz közötti gumirugó és a beépített lengéscsillapító.

A VILLAMOS MOZDONYOK RENDELLENES KERÉKKOPÁSAIT ELŐIDÉZŐ OKOK FELTÁRÁSA

A villamos mozdonyok rendkívüli kerékkopásaira irányuló vizsgálataink, járműdinamikai méréseink alapján a rendkívüli kerékkopások jellemző okait az alábbiakban fogalmazhatjuk meg.

A mozdony 1-2 kerekénél jelentkező, a többi kerekhez képest lényegesen intenzívebb nyomkarima vastagság csökkenés közvetlen kiváltó fő oka, hogy az adott kerékpár nem a vontatási középnek megfelelő helyen fut. A kerékpárok futási helyzetét a következők határozhatják meg:

- főegységek tömegközéppont helyei,
- egymással kapcsolódó főegységek geometriai értékei (geometriai kimérések)
- főegységek közötti erőkapcsolatok (rugók, ingák, lengéscsillapítók)

A magas átlagéletkorú járműveknél, a sok fődarab csere mellett olyan javítások is előfordultak (például hegesztés, forgácsolás) melyek a tömegközéppontokat, geometriai értékeket módosíthatja.

A jármű üzeme és karbantartása szempontjából alapvetően 3 fő csoportra oszthatjuk a rendkívüli mértékű keréknyomkarima kopásokat befolyásoló tényezők tárgyalását

- a jármű átalakításával kapcsolatos okok (konstrukciós okok)
- forgóváz cserével kapcsolatos okok (javítási, kimérési technológia)
- üzemeltetési okok

AZ ÁTALAKÍTOTT V43 SOROZATÚ MOZDONYOK RENDELLENES KERÉKKOPÁSAIT ELŐIDÉZŐ OKOK FELTÁRÁSA

A V43 sor. mozdonyok rendkívüli kerékkopásaira irányuló vizsgálataink, járműdinamikai méréseink alapján a rendkívüli kerékkopások jellemző okait az alábbiakban fogalmazhatjuk meg.

A mozdony 1-2 kerekénél jelentkező, a többi kerekhez képest lényegesen intenzívebb nyomkarima vastagság csökkenés közvetlen kiváltó fő oka, hogy az adott kerékpár nem a vontatási középnek megfelelő helyen fut. A kerékpárok futási helyzetét a következők határozhatják meg:

- főegységek tömegközéppont helyei,
- egymással kapcsolódó főegységek geometriai értékei (geometriai kimérések)
- főegységek közötti erőkapcsolatok (rugók, ingák, lengéscsillapítók)

A 40 éves átlagéletkorú V43 sorozatú járműveknél, a sok fődarab csere mellett olyan javítások is előfordultak (például hegesztés, forgácsolás) melyek a tömegközéppontokat, geometriai értékeket módosíthatja.

A jármű üzeme és karbantartása szempontjából alapvetően 3 fő csoportra oszthatjuk a rendkívüli mértékű keréknyomkarima kopásokat befolyásoló tényezők tárgyalását

- a jármű átalakításával kapcsolatos okok (konstrukciós okok)
- forgóváz cserével kapcsolatos okok (javítási, kimérési technológia)
- üzemeltetési okok

ÖSSZEGZÉS

A vizsgálat, a mérések és elemzések alapján tett megállapítások és javaslatok összegzése a vilamos mozdonyok rendellenes kerékkopásainak mérséklésére a következők:

- A rendellenes kerékkopásának legfőbb oka a járműszekrény, forgóváz és kerékpár főegységek tömeg-, geometriai- és erőkapcsolatának nem szimmetrikus jellege.
- A forgóvázcsere javítás után jelentkező rendkívüli kerékkopás (nyomkarima élesedés) kezelésére alkalmazott beavatkozás (kihajtó csökardán mellékelés, csapágyhézag állítás) a rendkívüli kerékkopásokat mérsékli
- Megállapítást nyert, hogy keresztirányban gyakorlatilag a járműszekrény és forgóváz között viszonylag merev kapcsolat van, melynek az oka minden bizonnyal a szekrény és forgóváz közötti gumirugó és a beépített lengéscsillapító.
- Megállapítható, hogy a végrehajtott konstrukciós változtatásoknak megfelelően nem került módosításra minden esetben a javítási technológia.
- Nagyobb gondossággal és a megengedett tűrések szigorú betartásával kell eljárni a geometriai és erőkapcsolati elemek kimérésénél, ellenőrzésénél.
- Ki kell dolgozni a főkeret és a forgóváz szekunder rugózáshoz kapcsolódó helyeinek kimérési elveit és módszereit, és ezt a gyakorlatban is alkalmazni kell, valamennyi forgóvázcsere alkalmával.