3.16 / 5.30 Acélipari csapágyak felújítása

Tárgyszavak: gördülőcsapágy; csapágyhibák; hibaokok; felújítás.

Az acélgyárak és más nehézipari üzemek sokféle csapágyat használnak igen nagy számban. A legelterjedtebbek a gördülőcsapágyak, amelyek üzembiztosak és hosszú élettartamúak. Mivel sok esetben folyamatos üzemben, heti hét napon át 24 órán át működnek olyan berendezésekben, amelyek állásideje nagy veszteséget jelent, fontos, hogy meghibásodás esetére cserecsapágy mindig kéznél legyen.

Csapágyak meghibásodásának okai

A csapágyak meghibásodásának a következő okai lehetnek:

- Vegyi hatások: rozsdásodás, lyukkorrózió, bemaródás.
- Hőhatás, amire a fém színének elváltozása (kékülés) utal.
- Villamos hatás, ami beégést okoz.
- Mechanikai hatás: az anyag fáradása, repedések, kipattogzás, hámlás, felkenődés, karcolás, kopás. Ennek oka pontatlan beállítás és kenési hiányosság lehet.

Szakkönyvek segítenek megállapítani a csapágyak meghibásodásának okait, de nem adnak útmutatást a javíthatóságra, a hibák okainak megszüntetésére. A meghibásodások módját, tüneteit, okait, észlelésük és kezelésük lehetőségeit az *1. táblázat* foglalja össze.

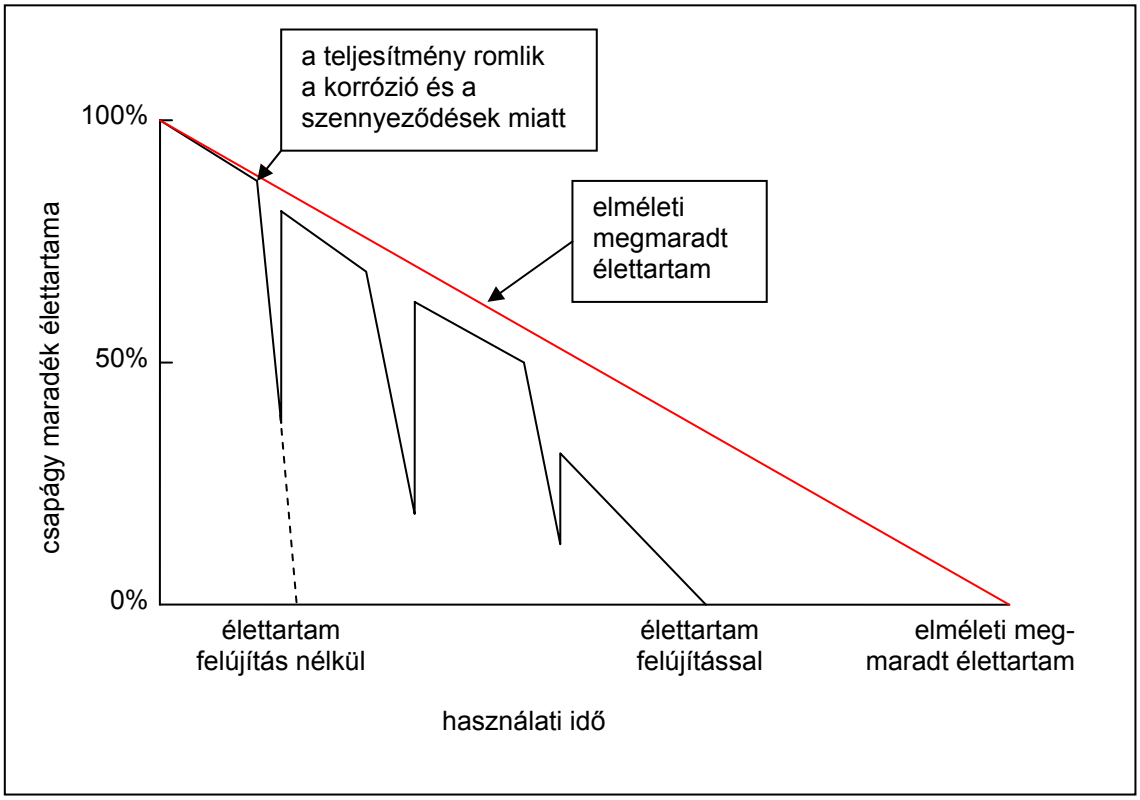
Csapágyak felújítása

Sok esetben a csapágyakat jóval élettartamuk lejárta előtt szerelik ki. A tervezők nagy erőfeszítéseket tesznek és sok pénzt költenek arra, hogy a csapágyak élettartamát meghosszabbítsák, a csapágyak nagy része a tervezett élettartamot mégsem éri el. Ahogy az *1. ábrán* látható, a csapágyak teljesítménytartaléka kezdetben az elméleti fáradási vonal mentén alakul, de bizonyos idő múlva külső hatásokra (pl. szennyeződések, nem megfelelő kenés, rossz beállítás) attól hirtelen eltér. A csapágyak felújítása alkalmas módszer a tervezett élettartam megközelítésére.

1. táblázat

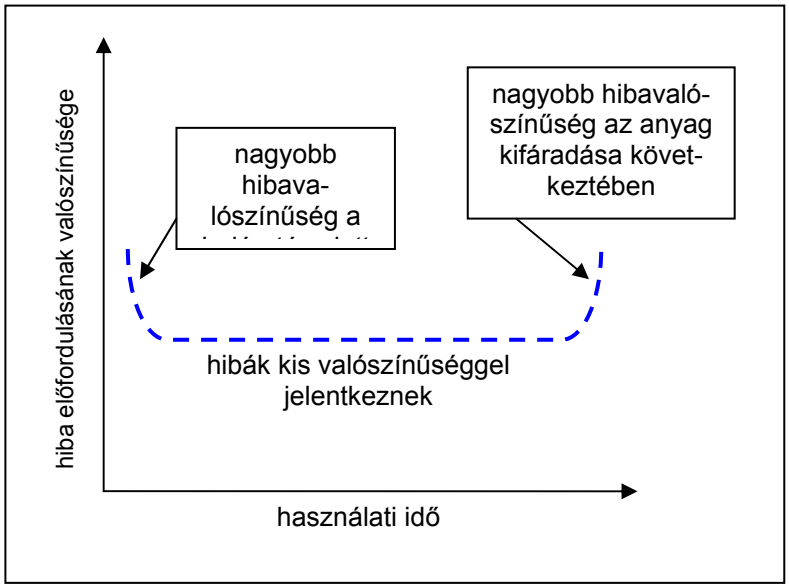
Csapágyak sérüléseinek módja, okai, tünetei és kezelése

A sérülés módja	**Tünetek**	**Okok**	**Hibakeresés**	**Kezelés**
Bemaródás, korrózió	Fekete foltok, rozsda a görgőpályán.	Víz hatol be a csapágyba.	A tömítések ellenőrzése.	A tömítés áttervezése.
Kenés hiányosságai	Karcolások, erős kopás, hő okozta sérülések.	Túl sok vagy túl kevés kenőanyag van a csapágyban.	Elég kenőanyag megy a csapágyba? Megfelelő kenőanyagot használnak? A kenési rendszer jól működik?	A kenési rendszer átalakítása, a kenőanyag kicserélése.
Hibás beállítás	Egyenetlen kopás, egyenetlen terhelés, fémes érintkezés.	A csapágyház vagy a csapágy válla nem pontosan megmunkált.	Ellenőrizni a csapágy és a ház terhelését.	A berendezés részeinek pontos beállítása.
Kezelési sérülés	A kosár sérülése.	Ütés érte a csapágyat.	Vizuális ellenőrzés	A munkások képzése.
Szennyeződés	Fekete foltok, kopás.	Idegen anyag került a csapágyba.	A felületek és a tömítés ellenőrzése.	A tömítés felülvizsgálata, áttervezése.



1. ábra Csapágyak elméleti felújítással megnövelt élettartama

Elfogadott nézet, hogy a csapágyak meghibásodása a „fürdőkád-görbe” szerint következik be (*2. ábra*). A legszigorúbb minőségügyi program esetén is előfordulnak gyártási hibák vagy anyaghibák, amelyek gyakran a használat első szakaszában jelentkeznek. Általában a csapágyakat ilyen hibák miatt fáradásra hivatkozva a görbe első szakaszában szerelik ki, és új csapágyat építenek be helyette, amely ismét a fürdőkádgörbe első szakaszának hibajelenségeit mutatja. Ebből a folyamatból azt a következtetést lehet levonni, hogy minden új csapágy beépítésével végzett hibaelhárítás kockázata nagyobb, mint a kezdeti bejáratáson átment használt és felújított csapágy alkalmazásával végzett javítás. Az utóbbi esetben ui. a gyártási és anyaghibák már jelentkeztek, csak a felújítás során végzett munka minősége jelent kockázatot.



2. ábra Tipikus „fürdőkád” hibagörbe

A technológia fejlődése és korszerű anyagok alkalmazása hozzájárul ahhoz, hogy a csapágyak felújítása jó eredménnyel járjon. A gazdasági előnyök is szerepet játszanak abban, hogy a nehéziparban egyre jobban elterjed a csapágyak felújítása.

Csapágyfelújítási programot a következő szakterületeken célszerű alkalmazni:

- folyamatos öntőberendezések;
- hengerművek;
- hajtóművek;
- nyomáscsökkentő egységek;

- vasúti gördülőállomány;
- híddaruk;
- görgősorok.

Felújítási eljárás

A csapágyak felújításának első és legkritikusabb lépése a csapágy megvizsgálása. Fontos, hogy a vizsgálatot szakképzett, tapasztalt személy végezze el. A kiszerelt csapágyon először csak egy futóvizsgálatot végeznek a nagyobb sérülések (pl. törés, repedés, nagyobb kipattogzás, hő hatására való elkékülés stb.) feltárására. Ilyen esetben a csapágy nem javítható, le kell selejtezni.

Ha a csapágy ezen a futóvizsgálaton átment, akkor részletesebb vizsgálat következik. Megállapítják a hiba jellegét, mértékét, kiterjedését és meghatározzák a javítás módját. Ha csak kisebb javításra van szükség, ez elvégezhető kézi csiszolással köszörűkő vagy csiszolópapír használatával. Ha nagyobb hibákat (kipattogzást, karcolást, bemélyedést stb.) találnak, akkor a görgőpályát újra kell csiszolni, ehhez új, nagyobb méretű gördülőelemeket kell gyártani.

A csapágy összeszerelése után meg kell mérni a belső hézagokat, majd a csapágyat tárolhatóság érdekében átmeneti védelemmel kell ellátni és előírt módon csomagolni kell. A felújított csapágyon jelölni kell az alkalmazási területet és a megengedett terhelést.

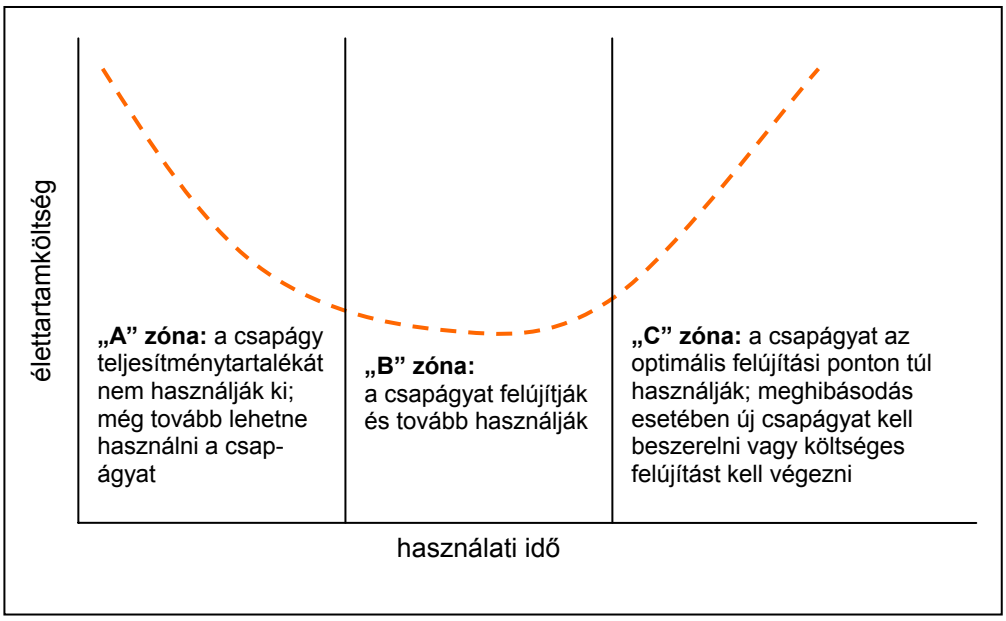
Gazdaságossági szempontok

A kissé hibás csapágyakat viszonylag kis költséggel fel lehet újítani. Nagyméretű csapágyak felújítására vonatkozó döntésnél több tényezőt kell figyelembe venni, pl. a felújítás költségét (ami átlagosan kisebb, mint az új csapágy árának 50%-a), a munka időszükségletét. A csapágyak élettartamköltségei függenek a felújítási stratégiától. Minimális élettartamköltség akkor érhető el, ha az élettartam meghatározott szakaszában a csapágyat felújítják (*3. ábra*).

A csapágyak felújítását végző munkásnak nagy tapasztalattal kell rendelkeznie. Munkahelyén jó világításnak kell lenni, a vizsgálathoz tízszeres nagyítású nagyítót kell biztosítani.

A csapágyak felújítására szakosodott vállalatokban hasonló a munkafolyamat, mint házilagos javítás esetében, de ezek az üzemek jobban fel vannak szerelve vizsgálóműszerekkel és olyan gyártóberendezésekkel, amelyek új alkatrészek előállítására is alkalmasak. Számítógéppel

vezérelt szerszámgépek nélkülözhetetlenek a pontossághoz. A folyamatközi és végellenőrzéssel kell biztosítani a felújított csapágyak jó minőségét.



3. ábra Csapágyak élettartamköltsége felújítási stratégia esetében

Összeállította: Dr. Garai Tamás

Oberweiser, R. L.: Bearing remanufacturing for the steel industry. = AISE Steel Technology, 80. k. 10. sz. 2003. p. 195–199.

Kotzalas, Ch. E.; Harris, T. A.: Fatigue failure progression in ball bearings. = Journal of Tribology, 123. k. 2. sz. 2001. ápr. p. 238–247.

KÖZLEMÉNYEK A MAGYAR SZAKIRODALOMBÓL

Vértes M.: Acél hídszerkezetek korrózióvédelme. = Korróziós Figyelő, 44. k. 1. sz. 2004. p. 18–23.

Török T.; Fecske Z. stb.: Hidegen hengerelt alumíniumlemezek foltosodása. = Korróziós Figyelő, 44. k. 1. sz. 2004. p. 8–12.

A gazdasági és közlekedési miniszter 6/2004 (I. 30.) GKM rendelete a légijárművek és légijármű berendezések karbantartásának személyi jogosítási és képzési követelményeiről. = Magyar Közlöny, 2003. 9. sz. jan. 30. p. 730–734.

Hengerfejtömítés szakszerű szerelése. = Autótechnika, 2003. 8. sz. p. 52.