

PORTÁLDARUK FÉKTÁRCSÁINAK ÉS SÚRLÓDÓBETÉTJEINEK VIZSGÁLATA

LIPOVSKY György, TÓTH Lajos

Budapesti Műszaki Egyetem, Közlekedésmérnöki Kar
Gépipari Technológia Tanszék

A portál- és úszódaruk emelőműveinek fékszerkezeteiben 550 . . . 600 mm átmérőjű acél féktárcsákat és sajtolt azbesztbázisú súrlódóbetéteket alkalmaznak. A féktárcsák és súrlódóbetétek állékonysága döntően meghatározza a daruk működőképességét, üzembiztonságát. Dolgozatunkban laboratóriumi és üzemi vizsgálatok alapján megvizsgáljuk a féktárcsák és a súrlódóbetétek meghibásodását, azok állékonyságát befolyásoló tényezőket, és javaslatot teszünk a féktárcsák és súrlódóbetétek élettartamának növelésére.

Laboratóriumi és üzemi vizsgálatok

A laboratóriumban kisminta modellkísérletekkel és üzemben végzett mérések alapján állapítottuk meg különböző gyártású féktárcsa-, ill. súrlódóbetét minőségek állékonyságát.

Féktárcsamínőségek:

- C 60-as acéltárcsa, normalizált állapotban HB = 220—260,
- C 60-as acéltárcsa, nemesített állapotban HB = 400—460,
- növelt szilárdságú Meehanite öntöttvas HB = 180—300,
- Öv 26 lemezgrafitos öntöttvas HB = 180—260.

Súrlódóbetétek:

- műkaucsuk — azbeszt bázisú súrlódóbetét,
- hőre keményedő műgyanta — azbesztbázisú súrlódóbetét,
- adagolt hőre keményedő műanyag — azbesztbázisú súrlódóbetét.

A laboratóriumi modellvizsgálatok során meghatároztuk a próbatestek szövetszerkezetét, fontosabb anyagjellemzőit és kopási, súrlódási tulajdonságait.

Az üzemi mérések során eredeti méretű féktárcsákkal és fékbetétekkel meghatároztuk a súrlódási tényezőt, a kopás sebességét, a súrlódás hőmérsékletét, a tárcsák deformálódását, meghibásodásait, továbbá a fékezés közbeni rezgések nagyságát.

A féktárcsák és súrlódóbetétek meghibásodása

A fékezés mechanikai és a hőigénybevétel hatására bekövetkező tárcsa-meghibásodási formák:

- deformálódás,
- intenzív, karcos, sávos kopás,
- felületi repedezés, törés.

A súrlódóbetétek meghibásodásának formái:

- keményedés, elridegedés,
- kopás.

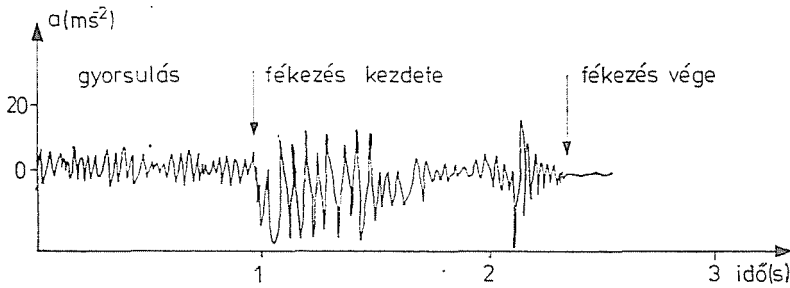
Ezek a meghibásodások a későbbiekben eredményezhetik a fékszerkezet bizonytalan működését. Megváltozik a súrlódási tényező, csökken a fékerő. A deformálódások, az intenzív kopások a fékszerkezet beremegését eredményezhetik, továbbá elősegítik a fékszerkezet egyéb elemeinek intenzív kopását, a daru vázszerkezetének kifáradását, a fékszerkezet tönkremenetelét.

A féktárcsák deformálódása

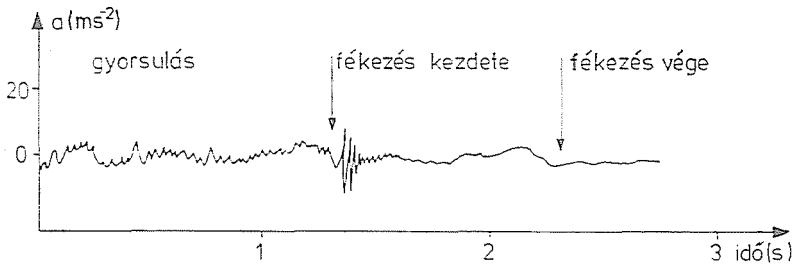
A féktárcsák üzem közbeni deformálódását a súrlódási hő okozta egyenetlen felmelegedés váltja ki. Az alábbi táblázatban megadjuk a normalizált, az edzett acél és az öntöttvas tárcsák sugárirányú és tengelyirányú ütésértékeit, különböző üzemi hőmérsékleteken. A hőmérsékletet tapintó hőmérővel a tárcsakoszorú felületén mértük.

I. táblázat

Tárcsa anyaga	Ütés iránya	Az ütés legnagyobb értéke mm-ben		
		Szereléskor (kb. 15 °C-on)	60 °C-on	143 °C-on
Normalizált acél	Sugárirányú	0,02	0,30	0,55
	Tengelyirányú	0,08	0,20	0,45
Edzett acél	Sugárirányú	0,02	0,04	0,35
	Tengelyirányú	0,08	0,21	0,65
Öntöttvas	Sugárirányú	0,26	0,15	—
	Tengelyirányú	0,07	0,50	—



1. ábra. A 16 t-ás daru féksaruján mért függőleges irányú rezgés gyorsulás 15 °C-on



2. ábra. A 16 t-ás daru féksaruján mért függőleges irányú rezgés gyorsulás 143 °C-on

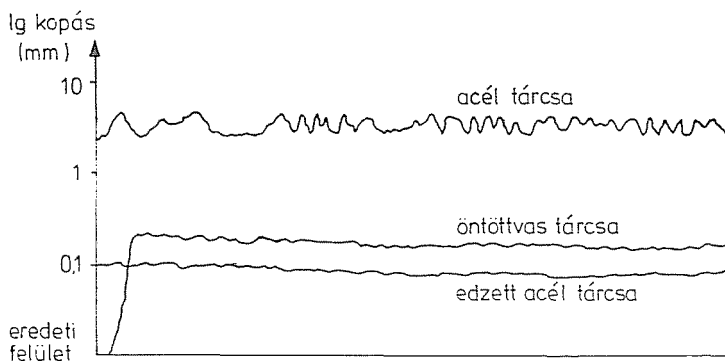
A tárcsák deformálódása megváltoztatja a fékszerkezet, ill. az emelőmű rezgésspektrumát. A rezgésváltozásokat fékezéskor 15 °C-os és 143 °C-os tárcsahőmérsékletek esetében az 1–2. ábrák mutatják. A rezgések függőleges irányú komponenseit a fékpfogatartókon mértük. A súrlódóbetét műkaucsuk—azbesztbázisú.

A hó okozta deformálódások, amennyiben a fékszerkezet csapjainak és egyéb elemeinek kopása nem túl nagy, nem okoznak érezhető rezgésnövekedést. A rezgések csökkenését valószínűen a műkaucsuk—azbesztbázisú súrlódóbetét és az acéltárcsa stick-slip súrlódási hajlamának csökkenése eredményezi. Ez következik a laboratóriumi modellvizsgálatok eredményeiből is.

Ezek a hó okozta deformálódások, vetemedések mind az acél-, mind az öntöttvas tárcsák esetében bekövetkeznek az egyenetlen felmelegedés, lehűlés, ill. egyenlőtlen anyagtulajdonságok következtében, de nem eredményeznek helyes fékkonstrukció, fékszerkezet csapjainak és egyéb elemeinek kismértékű kopása esetében a daru üzemét zavaró rezgést, remegést.

A féktárcsák kopása

A normalizált állapotú HB = 220 . . . 260 keménységű, hőre keményedő műgyanta—azbesztbázisú súrlódóbetétekkel fékezett acél féktárcsák kopása nagy, az átmérőcsökkenés évente több mm is lehet. Mind a tárcsa, mind a sűr-



3. ábra. A különböző anyagú féktárcsák kopása

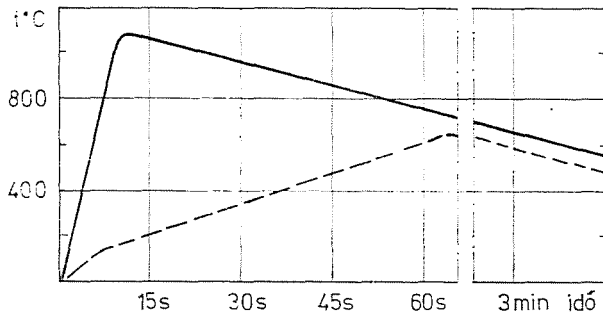
lódóbetét felülete karcosan, sávosan kopik. A karcos kopást okozza az alumínium anyagú betétszegecsek, és az, hogy a darukezelők gyakran a súrlódási tényezőt növelő csiszolóport szórnak a súrlódófelületek közé. Az egyenetlenül kopott tárcsafelület sietteti a súrlódóbetétek kopását. Ezzel szemben az edzett kemény acéltárcsák és a műkaucsuk—azbesztbázisú súrlódóbetétek kopása lényegesen kisebb és nem jelentkezik a sávos, karcos kopás. Mind a tárcsák, mind a súrlódóbetétek felülete sima, még 80 ezer fékezési ciklus után is. Lényegében ugyanez állapítható meg a kaucsukbázisú súrlódóbetétekkel párosított öntöttvas tárcsákra vonatkozóan is. A műkaucsuk—azbesztbázisú súrlódóbetétek súrlódási tényezője még a növelt keménységű acéltárcsák esetében is megfelelő, nincs szükség a darukezelő illetéktelen beavatkozására.

A lágy acéltárcsák kopásértéke rendkívüli nagy, ezért alkalmazásuk nem célszerű. A 3. ábrán vázlatosan bemutatjuk a tárcsák felületeit és kopásait a tárcsaszélesség (mm) függvényében.

A féktárcsák repedése, törése

A féktárcsa koszorú és a féktárcsa váz felmelegedése egyenetlen fékezés közben. A 4. ábrán az irodalom alapján (1) hasonló típusú féktárcsa koszorújának és a tárcsa középső részének hőmérséklet-változását mutatjuk be, a fékezési idő függvényében.

A fékezés után hűléskor a hőmérséklet eloszlás fordított, mivel a tárcsa külső felülete gyorsabban hűl le, mint annak belső része. Vagyis a fékezés kezdetén a tárcsa felületén nyomófeszültségek, a fékezés után a tárcsa hűlésekor húzófeszültségek ébrednek. A tárcsák felületének tengelyirányú repedését a lehűléskor ébredő húzófeszültségek okozzák. Különösen veszélyes a repedés keletkezés a túlzott mértékű felmelegedés után. Például üzemi méréseink során a fékszerkezet meghibásodása következtében az egyik tárcsán a fékpofák beragadtak, így a tárcsa vörösizzásig melegedett. Még az agy és kerékváz hőmérséklete is elérte a kék futtatási szint (300—350 °C hőmérsékletet).



4. ábra. Az acélféktárcsa koszorújának és vázának hőmérséklet-változása a fékezési idő függvényében (1)

Túlmelegedett tárcsa felületén 5–15 mm mély tengelyirányú repedések keletkeztek. Ezek a repedések az ismétlődő igénybevételek során tárcsatörésekhez vezethetnek. Normális fékezési üzemmód esetében repedésekkel nem találkozunk.

A súrlódóbetétek keményedése, ridegedése

A hőre keményedő műgyanta—azbesztbázisú súrlódóbetétek az üzemeltetés során elsősorban a túlhevülés következtében keményednek, ridegednek. Ez a keménység növekedés kb. 10%-os. Ennek következtében a betét felülete tükrös sima lesz, és a súrlódási tényezője is 15 . . . 60%-kal csökken a laboratóriumi méréseink szerint.

Ez a keményedés, ridegedés a műkaucsuk—azbesztbázisú súrlódóbetétek esetében nem tapasztalható, feltehetően azért, mert a műkaucsuk bázisú súrlódóbetétek felületén nagyobb hőmérsékleteken egy elroncsolódási folyamat következik be, amely meggátolja az elridegedést, felkeményedést.

A súrlódóbetétek kopása

A növelt keménységű acéltárcsákkal és az öntöttvas tárcsákkal párosított műkaucsuk – azbesztbázisú súrlódóbetétek kopása 80 ezer fékezési ciklus után 4,5–4,7 mm. A betétek kopási felülete sima egyenletes. A normalizált acéltárcsákkal együttdolgozó műgyanta—azbesztbázisú súrlódóbetétek kopássebessége ezzel szemben lényegesen nagyobb, mintegy kétszerese, és ugyanakkor a koptatott felület egyenetlen, hullámos.

Következtetések

Az elvégzett vizsgálatok alapján megállapíthatók a következők: a növelt keménységű edzett tárcsák kopásállósága jobb, mint a normalizált acéltárcsáké. A növelt keménységű acéltárcsák felületén csak a túligénybevétel hatására keletkeztek repedések. Mind a szürke öntöttvas, mind a növelt szilárdságú (Meehanite) öntöttvas tárcsák kopásszilárdsága megfelelő, súrlódási tényezőjük jobb, mint az acéltárcsáké.

A műkaucsuk—azbesztházisú súrlódóbetétek kevésbé hajlamosak az elridegedésre, ugyanakkor kopásállóságuk megfelelő.

A végleges megállapítások még további vizsgálatokat igényelnek.

Irodalom

1. Zabolotszkaja, G. J.—Hazanov, I. I.—Mozalev, V. V.: A féktárcsák, vázanyagok állékony-sága. Vesztnyik Masinosztrajenyie I, 36 (1982) Rabotaszpaszobnoszty materialov kar-kaszov tormoznyih diszkov.

Dr. Lipovszky György egy. docens

Dr. Tóth Lajos egy. docens