



Federal-Mogul Irox főtengeleysapátgyak

A ma autóinak fogyasztáscsökkentése miatt egyre gyakrabban alkalmaznak stop-start rendszereket. Így a motorindítások és -leállítások száma nagymértékben megnő, amivel együtt jár, hogy a motorcsapátgyak többször kerülnek számukra kritikus vegyes súrlódási állapotba. A vegyes súrlódás erős csapátgykopáshoz vezet, ezzel természetesen csökken az élettartam. A probléma megoldására kínál megoldást a Federal-Mogul az Irox fantázianévre keresztelt, bevonattal ellátott siklócsapátgyak formájában.

A csapátgyat érő terhelések

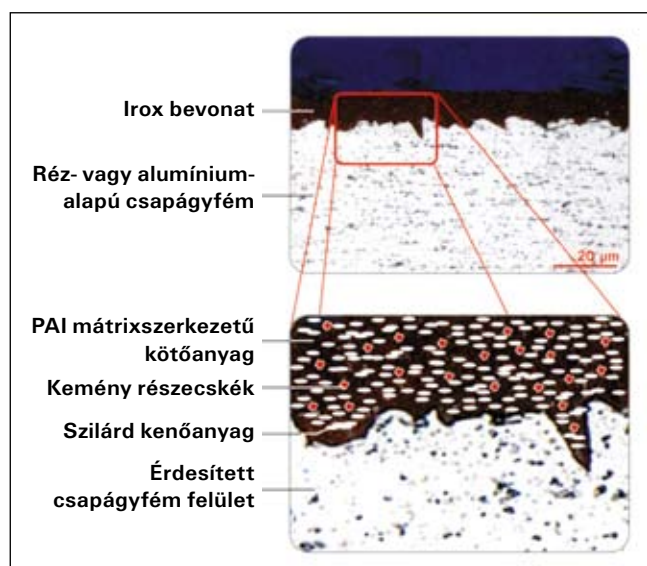
A modern motorépítési trendek forszírozott motorokhoz vezetnek, mely motorokban a főtengeleysapátgyaknak fokozott

terhelést kell viselniük. Egyre nő az égési csúcsnyomás, már a 200 baros értéket is eléri, miközben az egyes alkatrészek méreteit és tömegeit a lehető legkisebbre próbálják tervezni. Az olajcsere-intervallumok

kitolódtak, ráadásul E85 tüzelőanyagot használó járműveknél gyakran fellép olajhígulás. A súrlódási veszteségek csökkentése érdekében finomabb illesztéseket és kis kapcsolódó felületeket alkalmaznak. A listát még lehetne folytatni, de most ugorjunk a legújabb tagjára, a stop-start

rendszerekre. A tesztciklusokon mért CO₂-kibocsátás csökkentése érdekében sok autógyártó alkalmazza a stop-start rendszereket. Mivel

a fogyasztásmérési tesztciklusok több megállást is tartalmaznak, akár 5%-os csökkenés is elérhető velük. A gyakori indítások és leállítások alatt a motor fordulatszáma olyan tartományban mozog, ami nem előnyös kenési szempontból. Egy „hagyományos” járművet életciklusa alatt körülbelül 25 000-szer indítanak be, míg egy stop-start rendszerrel felszerelt jármű motorja akár húszszor többször, 500 000-szer áll le és indul újra. A klaszikus alumínium- és réz-szubsztrát csapátgycsésze 100 000 ciklus után elhasználódik. A főtengeleysapátgyak védelmére fejlesztették ki a szabadalmaztatott Irox bevonatot, mely poliamid bázisból és töltőanyagból áll. Egyes esetekben a rézalapú rétegszerkezet alumíniumra cserélhető. Az Irox bevonat megakadályozza a csapátgy fokozott kopását, még rossz kenési viszonyok között is, mint például száraz – vagy vegyes súrlódás. A gyártó, méréseire hivatkozva állítja, hogy az Irox bevonattal átlagosan 4–5 mm-rel csökkenthető a csapátgyak átmérője, ezzel 20–30%-kal csökkenthető a csapátgy súrlódás.



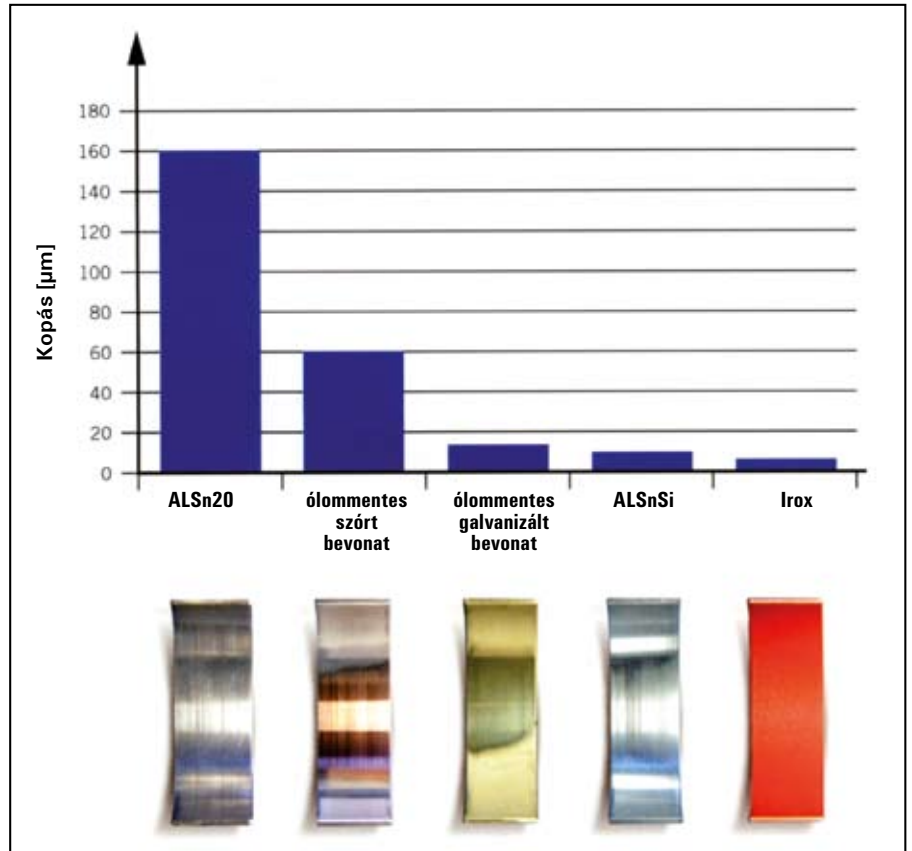
1. ábra: Irox bevonat felépítése

A bevonat felépítése

A csapágycsésze három fő rétegből áll: az első az acél támasztócsésze, ami a mechanikai és geometriai stabilitást biztosítja. Ezt követi a csapágyfém (bélésfém), ma már ólommentes. Alumínium-, illetve rézalapú (CuNi₂Si) bélésanyagot alkalmaznak. Előbbit kis terhelés esetén (< 70 MPa), utóbbit pedig közepes és nagy terhelés esetén. Erre jön a futóréteg. Mivel a felső réteg kopása befolyásolja a csapágy élettartamát, így itt használják a poliamid bázisú Irox bevonatot **(1. ábra)**. Jellegzetesen vörösbarna színű, és több töltőanyagot is tartalmaz, melyeknek külön feladatuk van.

Elért eredmények

Az Irox bevonattal ellátott csészéket már több összehasonlító vizsgálatnak is alávetették, melyek eredményei pozitív hatással lehetnek a termék jövőjére. Az egyik teszt során 80 MPa terheléssel üzemeltek két csapágyat 250 órán keresztül, majd megvizsgálták őket **(2. ábra)**. Jól látható, hogy a bevonatolt csészén alig látszik elváltozás, a széleken tapasztalható kisebb elszíneződés. Ha alumínium helyett rézalapú csészét alkalmaznak, akkor akár 105 MPa terheléssel is hasonló eredményeket érhetnek el. További HFRR (High Frequency Reciprocating Rig) kenőképeségi vizsgálatok azt mutatták, hogy az Irox bevonattal a súrlódási együttható 20–40%-kal csökken a hagyományos csészékhez képest. Az úgynevezett „Zafir-teszteken”, ahol Stop-Start eseteket szimuláltak, 15 000 ciklus után vizsgálták a csészéket és itt is pozitív eredményeket kaptak **(3. ábra)**. Etanolos üzem-



3. ábra: 15000 stop-start után

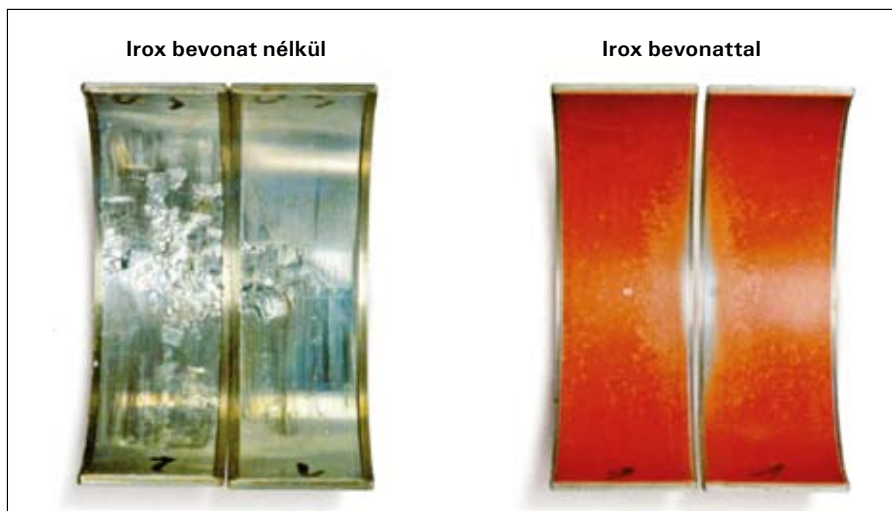
ben sem vallott szégyent az Irox bevonat, hiszen a felhígult, alkoholos motorolajjal üzemelt motor csapágyainál sem jelentkezett meghibásodás. Arra a következtetésre jutottak a fejlesztők, hogy kisebb viszkozitású olaj is használható, valamint a megszokottnál kisebb csapágyhézagok, mivel a bevonat nem érzékeny az olajfilm vastagságának csökkentésére.

Jövőkép

A stop-start rendszerek alkalmazása a szigorodó CO₂-kibocsátási normák miatt egyre általánosabb lesz. A sok motorindítás és leállítás nagy igénybevételeknek teszi ki a siklócsapágyazásokat, melyek az ólommentes csészékkel hosszú távon nem képesek ezt elviselni. A nagyfokú kopás az előnytelen száraz- és vegyessúrlódási állapotokra vezethető vissza. Az eredmények alapján az Irox technológia képes hosszútávú, megbízható megoldást nyújtani a problémára. Erre már a motorgyártók is felfigyeltek, ugyanis információk szerint a 7. generációs VW Golfok motorjaiban az indítógenerátor felőli főtengelyvégen ilyen Irox bevonatú csapágyak lesznek. A technológia tehát adott és már élő, az elkövetkezendő években kiderül, hogy a motorgyártók milyen mértékben fogják beépíteni. Attól nem kell tartanunk, hogy ha pár év múlva szétszedünk egy motort, pirosas csapágycsészékkel gyakran találkozunk.

ŐRI PÉTER

Forrás: MTZ 2010/12. pg. 886–890.



2. ábra: 250 órás 80 MPa terhelés után