



KERAMIKA, MATERIAL ZA LEŽAJE PRIHODNOSTI

KERAMIKA ŽE DOLGA LETA VELJA ZA IZREDEN MATERIAL, JE ODLIČEN TAKO ELEKTRIČNI KOT TOPLOTNI IZOLATOR, NJENA UPORABA PA SEGA VSE OD NAVADNIH HIŠNIH VAROVALK ELEKTRIČNE NAPELJAVE DO TEHNOLOGIJE TOPLOTNEGA ŠČITA NA VESOLJSKIH PLOVILIH. MEDTEM SE KERAMIKA NA PODROČJU LEŽAJEV NAJVIŠJE KAKOVOSTI POJAVLJA ŽE PRAKTIČNO POVSOD. TRDI DISKI NAŠIH RAČUNALNIKOV, LETALSKI MOTORJI IN ZOBOZDRAVNIŠKI VRTALNIKI SO SAMO NEKATERI PRIMERI ROTIRAJOČIH SE STROJEV V NAŠEM VSAKDANJIKU.

TUDI V KOLESARSKIH KROGIH SE JE KERAMIKA KOT MATERIAL UVELJAVILA ŽE NEKAJ LET NAZAJ. VSEM SO ZAGOTOVO DOBRO ZNANI OBROČI S KERAMIČNO OBLOGO NA TORNI POVRŠINI, DANES PA SE PREDVSEM PO ZASLUGI PODJETJA FSA KERAMIKA VEDNO HITREJE ŠIRI TUDI NA PODROČJE KOLESARSKIH LEŽAJEV.

ZAKAJ KERAMIKA?

Silicijev nitrid (Si₃N₄) je bil razvit v sedemdesetih ob iskanju primerne materiala visoke trdnosti, ki bi zamenjal kovino v hitrovrtečih se strojih in turbinah različnih tipov. Čeprav še do danes niso uresničili

sanj o nekakšnem keramičnem avtomobilskem motorju, ki bi lahko deloval ob izredno visokih temperaturah in vrto-glavih obratih, se je silicijev nitrid izkazal kot izredno primeren material za izdelavo ležajev.

Njegove lastnosti so majhna gostota oz. specifična teža, visoka temperaturna trdnost in majhen toplotni koeficient raztezanja, majhna mehanska obraba, odpornost na oksidacijo itd.

KOLESARSKI KERAMIČNI LEŽAJI

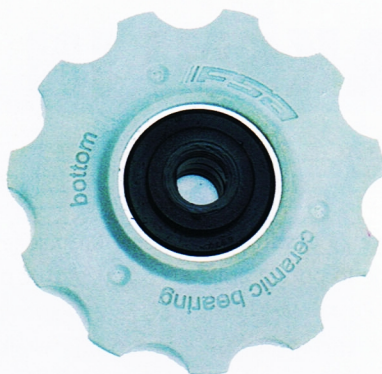
Za ležaje bi lahko rekli, da so srce vsakega kolesa, žal se brez njih ni mogoče voziti, niti poganjati pedal, če pa so slabi, nam je oboje bolj muka kot veselje.

Čeprav je tehnologija zaprtih industrijskih ležajev naredila pravo revolucijo in je danes skrb za ležaje kolesa vsaj pri gorskih kolesarjih zaradi velike zanesljivosti in dolge življenjske dobe postala bolj drugotnega pomena, pa to ne pomeni, da ni več prostora za izboljšave.

Keramični ležaji imajo kar nekaj prednosti pred navadnimi jeklenimi:

- So približno 60 % lažji, kar poleg zniževanja celotne teže kolesa predvsem pripomore k manjši centrifugalni sili in s tem manjši obrabi materiala.
- Za faktor 2x so trši, kar pomeni celo 5–10-krat daljšo življenjsko dobo.
- Ker ne oksidirajo in rjavijo, je potreba po vzdrževanju in mazanju precej manjša.
- Obdelava površine je boljša, tolerance so manjše, kar pomeni zmanjšanje trenja.
- Manjši koeficient razteza zaradi temperature pomeni boljše prilagajanje kroglic šalčki ležaja v vseh pogojih.
- Zaradi manjših vibracij so ležaji tudi precej bolj tihi.
- Zaradi večje trdnosti je manj zvijanja na osi in manj trenja. Predstavljajte si obremenitev na ležaj med poganjanjem v cilj-





nem sprintu, keramične kroglice tudi ob velikih obremenitvah ostanejo popolnoma okrogle, medtem ko se jeklene (elastično) deformirajo, kar ustvari več upora.

IZDELAVA LEŽAJEV

Potek izdelave je tehnično izjemno zahteven, predvsem zaradi brušenja kroglic do ustreznih toleranc in v celoti traja 70 dni.

Pelete, ki jih pripravijo iz prahu silicijevega nitrida (Si₃N₄), formirajo v obliko kroglice pod ogromnim pritiskom. Nato se nadaljuje postopek sintranja (postopek izdelave izdelka iz prahu) pri visokih temperaturah, večino časa pa se kroglice formirajo na diamantnih brusilnih ploščah, ki jih oblikujejo v skoraj popolno obliko sfere z zelo majhnim odstopanjem.

Na koncu pride sestava: kroglice vstavijo v šalčke, ki so narejene iz visokokakovostnega jekla (ne keramike, tako da gre pri takem ležaju pravzaprav za keramično-jekleni hibrid), in jih ločijo s separatorji. Slednji so zelo pomemben del ležaja, saj kroglicam ne dovoljujejo, da bi se ob vrtenju dotikale druga druge z nasprotno si

Najširšo ponudbo keramičnih ležajev ima trenutno FSA, poleg gonilnih osi in koles za menjalnik nudijo še sete ležajev za cestne obročnike FSA ter Mavic Cosmic in Ksyrium.

smerjo vrtenja in tako po nepotrebnem povzročale dodatno trenje.

Ležaj je tako narejen, seveda pa je treba nato veliko pozornosti nameniti tudi njegovi pravilni montaži v končni produkt.

KAKŠNO RAZLIKO JE RES OBČUTITI?

Morda se bo kdo nasmehnil in zamahnil z roko nad vso to preciznostjo, tolerancami in perfekcionizmom, ki jih je v kolesarske vode prinesla keramična tehnologija. Dejstvo pa je, da razvoj v športu narekujejo profesionalci, ki so za še tako majhno izboljšanje na praktično kateremkoli področju pripravljeni narediti vse. Razlike so, če gre verjeti nekaterim testom, ki so podkrepjeni še z matematičnimi izračuni, pravzaprav večje, kot bi sprva pričakovali. Poleg tega je trenje premosorazmerno hitrosti in tudi, ko je ta nižja, je v nasprotju z aerodinamiko izkoristek opazno boljši.

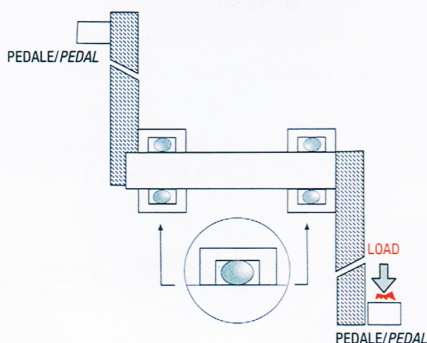
Testi danske revije Cykel-Motion, ki jih je verjetno vsaj zaenkrat še potrebno jemati z določeno zadržanostjo, kažejo, da uporaba keramičnih ležajev na cestnem kolesu, lahko prihrani 22 m poti v 55 sekundah pri hitrosti 32 km/h. Ali, če se poigramo z računanjem in si lažje predstavljamo, 45 m na vsak prevožen kilometer, kar pomeni 4,5 % izboljšanje hitrosti.

To je veliko! Pravzaprav ogromno. Predstavljajte si samo, kolikšen je na papirju pridobljen čas na koncu etapne dirke, kakršna je Tour. Seveda se tega zavedajo tudi prej omenjeni profesionalni kolesarji in veliko jih zato že uporablja keramične ležaje na svojih kolesih, čeravno sta končni rezultat in izkoristek zaradi mnogih dejavnikov, ki jim še botrujejo, v praksi nekoliko drugačna.

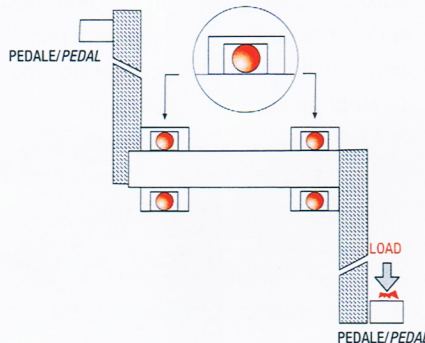
In kaj od "keramike" pridobimo navadni smrtniki, tudi tisti z gorskimi kolesi? Na prvem mestu zagotovo daljšo življenjsko dobo komponente ter odsotnost vzdrževanja, kar pa plačamo na začetku z višjo ceno, a končna izračun na dolgi rok vsekakor govori v prid keramičnim ležajem. Tudi pri netekmovalnem tempu se opazi zvišanje hitrosti ob enakem vložku energije ter majhno znižanje teže kolesa v celoti. Dejstvo je, da se vse tisto, kar se vidi na dirkah, ponavadi vozi že prihodnjo sezono na kolesih ob koncih tedna s strani zanesenjakov, ki novo tehnologijo podprejo do te mere, da zares zaživi, in tudi v tem primeru najbrž ne gre pričakovati nasprotnega.

Več o tovrstnih ležajih bomo lahko povedali, ko se tehnologija še malo razvije in krepko prodre na kolesarski trg, takrat lahko pričakujete tudi test nekaterih vrhunskih komponent, ki bodo ob tistem času na voljo. ☒

Cuscinetti con sfere in acciaio Steel ball bearings



Cuscinetti con sfere in ceramica Ceramic ball bearings



Steel ball bearings ... Jekleni kroglični ležaji
Ceramic ball bearings ... Keramični kroglični ležaji
pedal ... pedalo
load ... obremenitev

Miha Krvina