

Műszaki és gazdasági döntés kérdése

KETTŐS TÖMEGŰ LENDKERÉK VAGY K4P

Mióta a kettős tömegű lendkerekek piacra kerültek, a konstrukció, valamint annak előnyei és hátrányai folyamatos vita tárgyát képezik. Sokféle érveléssel találkozhatunk, melyek többsége a karbantartási költségekkel kapcsolatos. Annak ellenére, hogy a konstrukció kétségbevonhatatlan előnyökkel rendelkezik a vezetési kényelem és a sebességváltó védelme terén, ez a megoldás problematikus is. A futásteljesítmény szerepe itt döntő fontosságú, hiszen nem várható el, hogy egy másodkézből vásárolt, használt autó kettős tömegű lendkereke ugyanolyan időközönként igényeljen karbantartást, mint egy vadonatúj, a futószalagról éppen csak legördült jármű. Figyelembe kell venni, hogy az alkatrészek élettartama az autó állapotának romlásával egyenes arányban csökken. Ennek számos oka van, melyek közül a legjelentősebbek a motor állapota (az injektorok és a kipufogórendszer állapota, a hengerek töltési foka stb.), a sebességváltó bakok vagy az erőátviteli berendezés tartóelemeinek (sebességváltó, motorfelfüggesztések) állapota, a bemenőtengely bordáinak kopása, amely akár egy új kettős tömegű lendkerék is igen hamar képes károsítani. A fent említett tényezők hatása sok járművezetőt elbizonytalanít. Különösen azokat, akik nagy távolságokat vezetnek jelentős városi forgalomban, akik szívesebben vezetnek

üzemanyag-takarékosan, alacsony fordulatszám-tartományban, valamint akiknek rá kellett döbenniük, hogy egy kuplungcserét követően kisebb futásteljesítmény után válik szükségessé az újonnan beszerelt kettős tömegű lendkerék és kuplung újabb javítása, mint a csere előtt. Ekkor az ember elgondolkodik: mit kellene tennem a megnövekedett javítási és üzemeltetési költségek elkerülése érdekében?

A Valeo piacvezető a gyári kuplungtechnológiák terén, mint az egyetlen olyan beszállító, amely két különböző kialakítású kuplung- és lendkerékrendszerhez is teljes és átfogó termékkínálatot nyújt, lehetővé téve ezáltal, hogy a vásárlók kiválaszthassák az igényeiknek legjobban megfelelő terméket. Az ilyen termékek közül az első a szokványos kettős tömegű lendkerék, amelyet gyári felhasználásra gyártunk, alkalmazását pedig olyan, aránylag új autókhoz javasoljuk, amelyeket tulajdonosaik átlagos távolságokon, vegyes körülmények között (városban és autópályákon is) ve-

zetnek, akiket nem győzött meg a kettős tömegű lendkereket klasszikus lendkerékes konstrukcióvá alakító, a szakmában évek óta jól ismert K4P készlet. A konstrukciót először egy madridi taxitársaság számára gyártották több mint egy évtizeddel ezelőtt, és idővel ez a megoldás mind népszerűbbé vált. Mostanra a Valeo már gyári alkalmazásra is szállítja ezeket (például a népszerű Ford Transit 2.4 Tdi 2000–2006 között és azt ezt követő 2006–2011 között gyártott változata esetében komoly problémák jelentkeztek a kettős tömegű lendkerekekkel, amelyre a K4P jelentette a megoldást, így mára a hivatalos szervizek gyári megoldásként ezt alkalmazzák).

Mint azt már említettük, a kettős tömegű lendkerekek kétségtelenül jelentős előnyökkel rendelkeznek, mint például a rendkívül sima nyomatékátvitel a motortól a sebességváltóhoz, a megnövekedett vezetési kényelem és a csökkent zajszint, valamint a torziós rezgések tompítása, teljes egészében elszigetelve ezáltal a sebességváltót a karosszé-



riától. Ugyanakkor a rendszer csak a vezetési körülmények egy korlátozott skáláján belül működik megfelelően, és nem minden vezetési stílushoz alkalmas. Annak érdekében, hogy a kettős tömegű lendkerék hosszabb élettartamú legyen, a beszállítók hivatalosan javasolják bizonyos vezetési stílusra vonatkozó tanácsok megfogadását. A problémát az jelenti, hogy nem mindenki fog változtatni vezetési stílusán pusztán azért, hogy ezáltal megnövelje a kettős tömegű lendkerék élettartamát.

Egyfelől az autógyártók egyre több és több „intelligens” rendszert alkalmaznak annak érdekében, hogy az autó viselkedését vezetési stílusunkhoz igazítsák, másfelől viszont a kuplung esetében mi vagyunk azok, akiknek igazodniuk kell. Sokan tudomásul veszik ezt, sőt, akár méltányolják is, sokan azonban bosszantónak és elfogadhatatlannak tartják. Mérnöki szempontból a legfőbb különbség a kettős tömegű lendkerékes rendszerek és a K4P-k között a torziós rezgéscsillapítók elhelyezkedésével kapcsolatos. A K4P esetében ez már nem képezi a kettős tömegű lendkerék részét, hanem a kuplungtárcsán található.

Ebben az esetben nem is hagyományos, hanem kifejezetten a K4P-hez tervezett rezgéscsillapítókat találunk.

Fontos tényező a motor és a főtengely által keltett torziós rezgések elszigetelésének képessége. A belső égésű motorok működési elvük okán szabálytalan lengéseket okoznak a főtengely működésében, amelyek torziós rezgésekként jelentkeznek. Ezt a jelenséget a motorok méretének és a hengerek számának csökkentése (különösen páratlan számú henger alkalmazása) okozza, amely közvetlenül kapcsolatos a löketek frekvenciájával, sorrendjével és számával, a befecskendező- vagy gyújtásrendszerek állapotával (amennyiben a hengerek között nincsen különbség).

A kettős tömegű lendkerekek idő előtti elhasználódása gyakran tárgyalt téma. Az egyik probléma a kettős tömegű lendkerekek hőellenállása. Példaképpen, ha az alacsony fordulatszám-tartomány-

ban való vezetés során tenziós rezgések jelentkeznek, akkor ezek a rezgések közvetve a kettős tömegű lendkerék idő előtti elhasználódásához vezetnek. A rezgéseknek negatív hatásuk van és túlterhelik a rugós rezgéscsillapítókat, ami a hőterhelés megnövekedését eredményezi. A kettős tömegű lendkerekekben rezgéscsillapítóként használt ívrugók további csúszo elemekhez kapcsolódnak, a centrifugális erő pedig megnövekedett súrlódást okoz e két elem között. A rezgéscsillapítók túlterhelése hőmérséklet-növekedést és a rugók idő előtti elhasználódását eredményezi, amely kihat a kettős tömegű lendkerék jellemzőire és rezgéscsillapítási képességére. A rezgéscsillapítók zsírágyban működnek, az ehhez használt zsír pedig része a kettős tömegű lendkerék mechanizmusának (olyan keverék, amely kizárólag kettős tömegű lendkerekekhez készül), amelynek cseppenéspontja (a hőmérséklet, amelyen a zsír elveszti struktúráját) 300 °C alatt van. A gyakorlatban egyáltalán nem elképzelhetetlen, hogy egy kettős tömegű lendkerék elérje ezt a hőmérsékletet. A rezgések csillapítása vagy a motor rendes indítása során keletkező hő összeadódik és megközelíti ezt a szintet. Ha ehhez hozzáadjuk a kuplung rövid ideig tartó kapcsolása / kinyomása során keletkező hőt, akkor a hőmérséklet nagyobb lesz – néha akár kétszer nagyobb is.

Ez a helyzet a kettős tömegű lendkerék súrlódó felületéhez túlságosan közeli zsír túlmelegedéséhez vezet, ez pedig az első lépés a zsír védelmének elvesztése és a kettős tömegű lendkerék egészének még gyorsabb túlmelegedése felé.

A kuplungokhoz való K4P esetében ez a probléma nem fordulhat elő, mivel a torziós rezgéscsillapítók a kuplungtárcsán találhatóak, és a tárcsától is további súrlódó anyagokkal van elszigetelve. A tárcsa a hőnek csak mintegy 10%-át nyeli el, a többi továbbítódik a lendkerékhez és a nyomólapozhoz. Ennél a megoldásnál nincsen zsír vagy olyan további elemek, mint például a kettős tömegű lendkerekek csúszo elemei. Ez a kialakítás védi a

rezgéscsillapítókat és megakadályozza a kuplungműködés során fellépő túlmelegedést.

A kettős tömegű lendkerekek egy másik, jelentős kopásnak kitett eleme a csapágy. A kettős tömegű lendkerekekben kétféle csapágyat szokás alkalmazni: sikló- és golyóscsapágyakat. Mindkét típus jelentős mértékű kopásnak van kitéve, amelyet nagyon gyakran az elhasználódott csuklós tengely vagy a tárcsa-ágy kopott bordái okoznak. Ugyanakkor a K4P szerkezete, amely hagyományos (csapágy nélküli) lendkereket használ, lényegesen ellenállóbb a mechanikai jellegű, például a kopott csuklós tengely okozta problémákkal szemben.

Nem szabad elfelejteni, hogy a K4P-termékek nem fedhetik le a kettős tömegű lendkerekek teljes piacát. Ez egész egyszerűen mérnöki szempontok miatt nem lehetséges. Minden egyes K4P-referencia mögött rengeteg, a Valeo kutatás-fejlesztési részlegének mérnökei által elvégzett előkészítő munka áll. Néhány népszerű modell esetében ez kiváló megoldás a kettős tömegű lendkerekek ellen, azonban számos olyan, sajátosság jellemzőkkel rendelkező motor létezik, amelyeknél a merev lendkerék és a speciális, rezgéscsillapítókkal felszerelt tárcsa kombinációjára való áttérés egész egyszerűen nem hozná meg a kívánt eredményt.

A Valeo mind a kettős tömegű lendkereket, mind pedig a K4P-készletet szállítja a független utángyártott alkatrész piacra, így az ügyfelek szabadon választhatnak közöttük. Fontos megjegyezni, hogy a K4P-készlet csak olyan alkalmazásokhoz elérhető, ahol ez a megoldás és a kettős tömegű lendkerékről merev lendkerékre történő átállás előnyös lehet a járműtulajdonos számára. A kettős tömegű lendkerekek a piac rohamosan növekvő szeletét jelentik, és a Valeo széles körű kettős tömegű lendkerék- és átalakítókészlet-kínálata tovább erősíti a cég kuplungrendszer-technológiák terén elfoglalt vezető pozícióját.

(VALEO PR)