

Getrag PowerShift váltók

A német székhelyű, autógyári beszállító világcég, a Getrag fő profilja a sebességváltó, ma a dupla kuplunggal szerelt váltók széles skáláját fedi le termékeivel. Először csak nedves, majd száraz tengelykapcsolós kivitelűt is fejlesztettek, 6- és 7-fokozatú verzióban, de a sebességfokozatok számában még változás várható a közeljövőben, hiszen a VW-csoport, a Ford és a GM felől is hallottunk már a 9- és 10-fokozatúak érkezéséről.

A Getrag első PowerShift fejlesztése a hossz-beépítésű középmotoros autókra, nedves dupla kuplungos és transaxle hajtásrendszerhez tervezett 7DCL750 **1** volt. Ahogy a neve is jelzi, 7 sebességfokozata volt, és 750 Nm nyomaték átadására volt képes. 2008-ban a cég termelésében nagy váltás ment végbe, ami egyben a vállalat egyik sikertörténete lett, és felforgatta a duplakuplungos váltók piacát: a Ford és a Volvo számára megalkották a 6DCT250-est, egy száraz tengelykapcsoló kivitelűt, ahol a működtetés nem elektrohidraulikusan, hanem

elektromechanikusan történt. A fejlesztést a Ford mérnökeivel közösen végezték, kapcsolatuk 2001-ig nyúlik vissza, amikor is létrehozták a Getrag Ford Transmissions-t. 2010-ben kezdték a második generáció gyártását, addigra már piacon volt az elsőkerék-hajtású autókhoz tervezett 6DCT450, az összerék-hajtásúakhoz átalakított 6DCT470 és a 7DCI600 a hosszmotoros, hátsókerék-hajtású elrendezéshez.

A nedves kuplungos kivitelűkkel elért eredményeket próbálták tovább fejleszteni, és alsóbb kategóriájú gépjárművekbe építeni.



1 A transaxle elrendezéshez tervezett nagy teljesítményű 7DCL750

Ehhez ideális volt a száraz tengelykapcsoló, amely ugyancsak 250 (280) Nm nyomatékig használható, de az olaj elhagyásával csökkentek a belső veszteségek és ugyanezen okból váltottak elektromechanikus működtetésre. A fejlesztések nem álltak le, 2010-ben bevezették a 2. generációs 6DCT250-est, amelyből tavaly októberben gyártották az 1 milliomodikat **2**. Látható tehát a tendencia, mely szerint egyre nagyobb az igény az ilyen váltószerkezetekre.

A Renault is a Getragot választotta a duplakuplungos váltója beszállítójának, de nem PowerShift-nek, hanem EDC-váltónak, azaz Efficient Dual Clutch-nak (hatékony duplakuplungos váltó) nevezték el. A cégnél a jövőre is gondolva a Bosch-sal közösen alkották meg a 6HDT250-et, az elektromotorral szerelt, hibridekhez kialakított sebességváltót.

6DCT250

A 6DCT250 **3** ábra a Getragnak a legnagyobb darabszámban eladott duplakuplungos váltója. Három kontinensen gyártják, és az eladási darabszámok napjainkban is még tovább nőnek. A CO₂-kibocsátás elleni harc és a tüzelőanyagfogyasztás-csökkentés, valamint a komfortérzet javításának igénye adja a technológia létjogosultságát az utóbbi évtizedben. A 2000-es évek előtt a váltó bonyolultsága és ára miatt nem terjedt el a közép- és alsó kategóriájú autókban.

Felépítése szinte teljes egészében megegyezik a 6-fokozatú VW DSG-vel: két tengelykapcsoló van, egyikhez az 1, 3, 5, má-



3 A 6DCT250 metszete

síkhhoz az R, 2, 4, 6 fokozatok tartoznak, összesen 3 tengely található a szerkezetben. Amíg az egyik tengelykapcsoló zárva van, azon keresztül történik a hajtás, ezalatt a másik tengelykapcsoló oldott állapotban van, a hozzá tartozó tengelyen pedig megtörténik a vezérlés által „jósolt” következő fokozat kapcsolása, tehát a váltáskor csak a tengelykapcsolók működése cserélődik, így lehetséges a terhelés alatti váltás minimális váltási idővel, kisebb a fogyasztás is csökken. A váltáshoz a vezérlőblokk alá 2 elektromotort építettek be, mindegyik egy-egy



4 A 6DCT250 fokozatkapcsoló-szerkezete

áttételen keresztül egy-egy kapcsolódobot működtet, amiben úgy van kialakítva a horony, hogy a dob forgásával a kapcsolóvilla axiálisan mozgatja **4**. A horony kialakítása eredményezi, hogy ne lehessen egyszerre két fokozatot kapcsolni, még hiba esetén sem. A szinkronizáló hüvelyk axiális pozicionálása reteszelő rugókkal és golyókkal történik, hogy a nem hajtott fogaskerekek kis veszteséget okozzanak.

A két tengelykapcsolónak **5** ábra 3 nyomólapja van, amelyeket golyócsapágyak pozicionálnak a váltó csőtengelyéhez. A tengelykapcsolók alapesetben oldott állapotban vannak, hogy vezérlési hiba esetén se történhessen meg, hogy mindkét erőfolyam-út egyszerre zárva legyen. Elmozdulásvezérelt mechanikus utánállítóval rendelkezik a rendszer, hogy az aktuális mozgatósi úthoz az aktuális váltó ne változzanak.



2 Az egymilliomodik 6DCT250-es „PowerShift” váltó



5 A 6DCT250 száraz tengelykapcsolója (LuK)

Azzal, hogy száraz tengelykapcsolót alkalmaznak, nemcsak a keringő olajtól mint veszteségtől, hanem a váltóolajhűtőtől és a hozzá tartozó vezetékektől is megszabadulnak, amivel hely és költség takarítható meg. A tengelykapcsoló-egység kapható kéttömegű és egytömegű lendkerékes verzióban is. A kéttömegű lendkerék előnyös a fokozottan feltöltött dízelmotorok és a 3-hengerű turbóbenzinesek esetén is 6.

A tengelykapcsoló működtetését is – a hidraulikus szivattyú veszteségeit elkerülendő – elektromechanikus úton oldották meg. Az elektromotor egy csapágyazott orsót forgat, ami a kiemelő karhoz csatlakozik. Hogy a rendszernek kicsi legyen az energiafelvétele, a kar kis mozgása már kiváltja a tengelykapcsoló teljes működtetését, ugyanis egy előfeszített rugót hoz működésbe, ami képes tartani a tengelykapcsoló erejét, akár 250 Nm nyomaték

átvitelkor is. Az eredmény olyan gyors működtetés, ami észrevétlenül képes kétszer kuplungolni, ha a szinkronizálás azt kívánja.

Az elektromos vezérléssel és az elektromechanikus működtetéssel szemben támasztott legfőbb igények a következők:

- a működtetőrendszer teljes egészében a sebességváltóhoz csatlakozzon, hogy könnyen integrálható legyen különböző járművekbe,
- a szükséges elektromos teljesítmény minimalizálása,
- moduláris építés, azonos alkatrészek használata az egész világon,
- javíthatóság, karbantarthatóság.



6 A Ford 3-hengerű EcoBoost-motorjához is rendelhető Getrag PowerShift váltó, LuK tengelykapcsolóval

Technikai adatok

Jellemző	6DCT250	6DCT451	7DCT300	6HDT250	6HDT451	6DCT150
Max. fordulatszám	7200 min ⁻¹	7000 min ⁻¹	7500 min ⁻¹	7200 min ⁻¹	7000 min ⁻¹	7000 min ⁻¹
Max. nyomaték	280 Nm	450 Nm	300 Nm	260 Nm (belső égésű motor)	450 Nm	170 Nm
Tömeg	73 kg	81 kg	65 kg (kéttömegű lendkerék nélkül)	75 kg	97 kg	56 kg (kéttömegű lendkerék nélkül)
Hossz	350–380 mm	397,7 mm	368 mm	350–400 mm	397,7 mm	350–355 mm
Teljes áttételi átfogás értéke	5,6–7,2	5,17–7,88	8,6	5,6–7,2	–	4,5–8
Fokozatkapcsoló működtetése	elektromechanikus	elektromechanikus	elektromechanikus	elektromechanikus	elektromechanikus	elektromechanikus
Tengelykapcsoló működtetése	elektromechanikus	elektromechanikus	elektromechanikus	elektromechanikus	elektromechanikus	elektromechanikus
Olajtöltet	1,7 l	–	4 l	–	–	4 l
Kialakítás	3 tengelyes, száraz tengelykapcsoló	3 tengelyes, nedves tengelykapcsoló	3 tengelyes, nedves tengelykapcsoló	3 tengelyes kialakítás, olajhűtésű elektromotor, nedves tengelykapcsoló	3 tengelyes kialakítás, 110 Nm elektromotor, nedves tengelykapcsoló	3 tengelyes, nedves tengelykapcsoló



7 A MAM-egység a felelős a fokozatkapcsolás vezérléséért és lebonylításáért

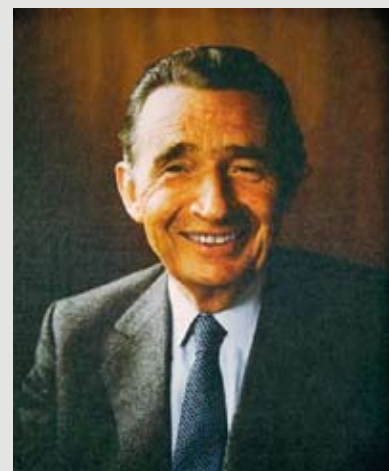
A vezérlőegységet (TCU) és a 2 fokozatkapcsoló motort együttesen MAM-nak (Mechatronic Actuator Modul) nevezik **7**. Az integrált kapcsolómotorok kefe nélküli, kis inerciájú, egyenáramú motorok, átlagos teljesítményfelvételük 15 W. A MAM a lég-hűtésű alumíniumházával együtt a váltóegység hideg oldalán helyezkedik el, így az üzemi hőmérséklete kis értéken tartható.

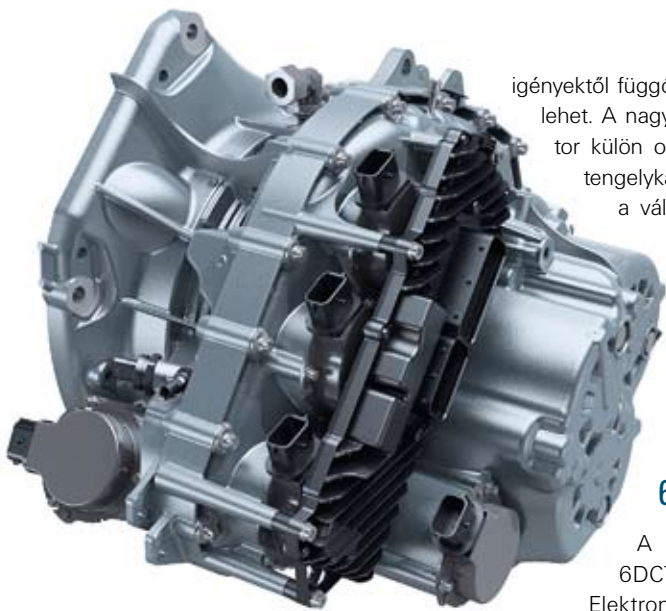
6/7DCT451

A 6DCT451-et a 6DCT250-hez hasonlóan elsőkerék-hajtású applikációkba fejlesztették, de könnyen átalakítható volt az összkerék-hajtású járművekbe is. A nedves tengelykapcsoló 450 Nm-t képes átvenni, így főleg a középkategóriás autókba és a SUV-okba szállították. 6- és 7-fokozatú verzióban is elérhető, kialakítása a DSG-hez hasonló, hiszen a tengelykapcsoló működtetése és a kapcsolóvillák mozgatása is elektrohidraulikusan történik. Tengelykapcsolója olajban futó, mert a 450 Nm átvitelkor keletkező hő elvezetéséhez folyadék szükséges. A vezérlője integrált, hogy bármilyen konfigurációra illeszthető legyen, módosítások nélkül.

Egy kis GETRAG-történelem...

A céget 1935. május 1-jén, Ludwigsburgban alapította Hermann Hagenmeyer, mint Getriebe- und Zahnradfabrik Hermann Hagenmeyer GmbH & Cie KG. A GETRAG rövidítés a GETRIebe AG-ból ered. Herr Hagenmeyer 1913-ban született Schweinfurtban, 21 évesen fittyet hányva a család aggodalmaira felvásárolta a Pfeiffer Works-öt, új nevet adott neki és egészen 1982-ig, haláláig, az aktív vezetője volt. A cég gyors növekedésnek indult Herr Hagenmeyer kezei alatt, 3- és 4-fokozatú sebességváltókat készítettek motorkerékpárokhoz. A második világháborúra a kezdeti 80 alkalmazottból 300 lett, és már az első év után telephelyet kellett váltaniuk, mert kinőtték az elsőt. 1945-ben viszont egy új korszak kezdődött. A német gazdaság romokban hevert, a nyersanyagok csak szűkösen voltak elérhetők, és nem volt vásárlóerő. Mintegy 100 alkalmazottal öngyújtók és kerékpártengelyek gyártásába kezdett. A világháború után az első sorozatgyártású termékük egy húsdarálóba épített lassító áttétel volt. Néhány év alatt megindult Németországban a motorizáció, és a motorkerékpárok ismét kelendőek lettek. A '60-as években egyre több ember engedhette meg magának, hogy személyautót vegyen, a kereslet növekedésével együtt pedig a GETRAG is beszállt a piacba, a BMW és a Porsche mellett mezőgazdaságigépgyártók beszállítója is lett. Európa-szerte egyre több gyárat telepítettek, majd, amikor Tobias Hagenmeyer, Hermann legkisebb fia átvette az irányítást a cég felett, megkezdődött az észak-amerikai és az ázsiai piac meghódítása. A ludwigsburgi családi vállalkozás a világ egyik legnagyobb autóiipari sebességváltó-beszállítójává nőtte ki magát. A cég székhelye ma Untergruppenbach-ban van, mintegy 12 500 embert foglalkoztatnak 24 telephelyükön, 11 országban szerte az egész világon. 2007-ben Kenyhec-en (Kechne) nyitott gyárat a GETRAG és a Ford közös vállalata, a Getrag Ford Transmissions. A Kassa alatt található határ menti településnek ma mintegy 1000 munkahelyet jelent többek között a duplakuplungos sebességváltó gyártása, melynek kapacitását tavaly 220 000-ről 285 000-re emelték.





igényektől függően 3 különböző nyomatékú lehet. A nagy fordulatszámú szinkronmotor külön olajhűtést kapott, de mind a tengelykapcsoló, a működtetése és a váltás is olajmentes, azaz száraz kuplungot és elektromechanikus aktuátorokat alkalmaznak, ugyanúgy, mint az elődénél. Opcióként rendelhető nedves tengelykapcsolóval és 7 fokozattal is.

6/7HDT451

A 6HDT451 (10. ábra) a 6DCT451 átalakított változata. Elektromotorja 110 Nm-rel járul hozzá a menetdinamikához, miközben al-

Összefoglalás

A Getrag az elmúlt 5 év alatt teljesen lefedte termékeivel a piaci igényeket, és a fejlesztéseknek koránt sincs vége, a fokozatok száma a közeljövőben eléri a 10-et is, de a kis hengerűrtartalmú motorokkal szerelt alsóbb kategóriájú autókban továbbra is a 6DCT250 lesz a meghatározó, kedvező ára és kis karbantartási igénye miatt. Ma már mindegyik váltójuk kompatibilis a start-stop rendszerekkel, a váltóolaj pedig a gyártó szerint élettartamra szól (vagy 10 év!). Az előző számunkban közölt DSG-visszahíváshoz hasonló akcióra a Getrag esetében még nem volt szükség, de az egyre jobban körvonalazódik, hogy a száraz tárcsás tengelykapcsolók csak nagyon szűk nyomatéktartományban alkalmasak megfelelni a kor elvárásainak, már a 250 Nm-re

8 Az egyik legfrissebb piaci részfoltzó, a 7DCT300

7DCT300

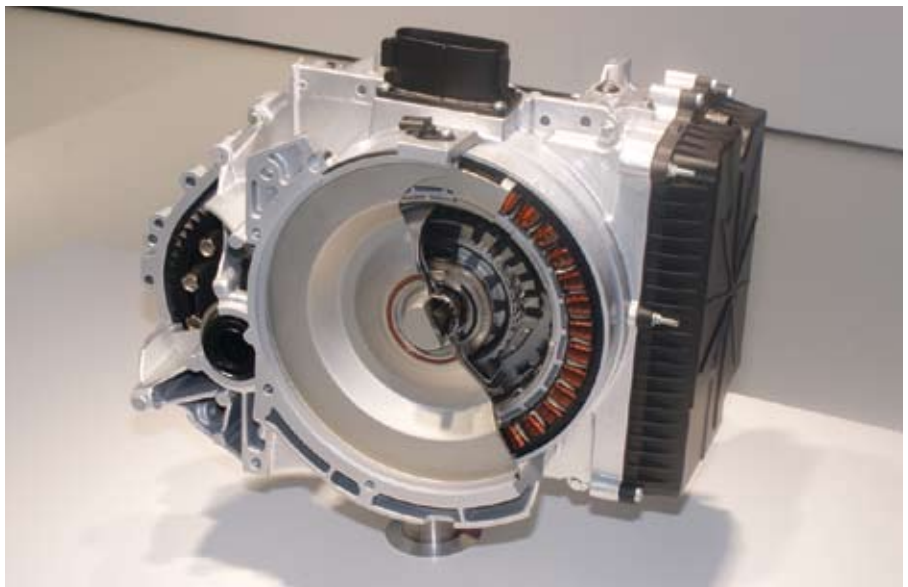
A legújabb generáció tagja a 300 Nm-es 7DCT300 (8. ábra), amit a CVT-váltókkal folytatott küzdelem eldöntésére fejlesztettek. A 250 Nm és a 6 fokozat már kevésnek bizonyult, a 450 Nm-re tervezett változatok pedig túlméretezettek voltak a középkategóriájú modellekbe. A fokozatok kapcsolása elektromechanikus, a tengelykapcsoló működtetése elektrohidraulikus. Mindegyik kuplung saját vezérléssel rendelkezik, hűtésükhöz pedig egy külön szivattyú járul hozzá. Az elektromechanikus kapcsolószerkezet a 6DCT250-hez nagyon hasonló, sőt sok alkatrészük meg is egyezik.

6HDT250

A 6HDT250 (9. ábra) a 6DCT250 hibridekhez átalakított verziója. Egy elektromotort helyeztek el párhuzamosan a belső égésű motor hajtásával. Az elektromos hajtás a vevői



9 A 6DCT250 hibrid hajtásláncú verziója, a 6HDT250



10 A 6HDT451 a 6DCT451 elektromotorral kiegészített verziója

kalmazása 10%-kal csökkenti a CO₂-kibocsátást a NEDC-en (Új Európai Menetciklus). A kapcsolás és a tengelykapcsoló működtetése elektrohidraulikusan történik, kuplungja olajban fürdő nedves verzió. Választható 7 fokozattal is, a nagyobb rugalmasság és a kisebb tüzelőanyag-fogyasztás érdekében.

6DCT150

Egyértelműen a költségcsökkentés szüleménye a 6DCT150, a max. 170 Nm forgatónyomatékkal rendelkező kisautók váltója. Tömege csak 2/3-a a DCT250-nek, a váltás elektromechanikus, az olajban fürdő tengelykapcsoló működtetése elektrohidraulikusan történik.

méretezett váltók körébe is „beszivárognak” a nedves kuplungok.

A kettős tengelykapcsolóval szerelt váltók térhódítása folyamatosan nő, a szigorodó CO₂-kibocsátási értékek miatt a gyártónak is érdekévé vált a bonyolultabb szerkezetek értékesítése, hogy kevesebb szén-dioxid-túllépési büntetőadót kelljen fizetniük. Az autójavító műhelyeknek munkát fog hozni, mert, ahogy az lenni szokott, ami el tud romlani, az el is fog, a tengelykapcsoló pedig kopó alkatrész, így várhatóan a műhelyekben is megjelennek majd ezek a váltók. A váltómechanika, az aktuátormotorok és a vezérlés hibája esetén csak a gyár – a márkaszervizeken keresztül –, a GETRAG tud segíteni.

ŐRI PÉTER

Forrás: www.getrag.com