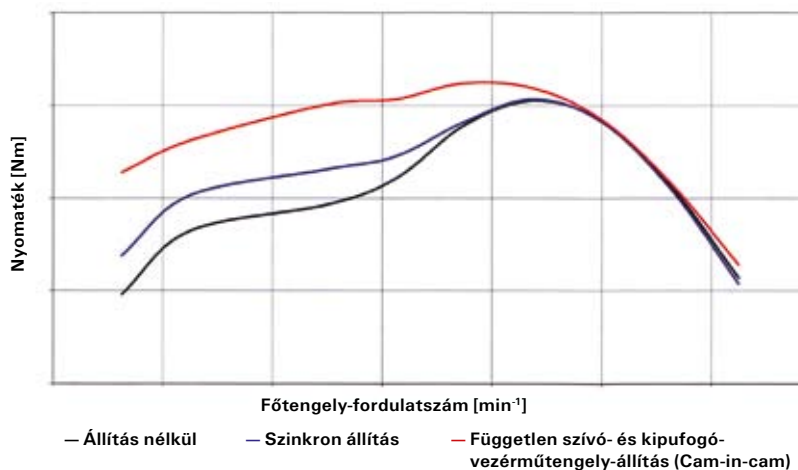




Cam-in-cam vezérműtengely

A téma alapkérdése így hangzik: „A két vezérműtengely adta szívó- és kipufogósor rugalmas fázisállítás-lehetőségét vajon meg lehet-e valósítani egy vezérműtengellyel?”. Ennek számos előnye lenne, nevezetesen kisebb tömeg, kisebb helyigény és talán kisebb ár.

A Mahle cég válasza a cam-in-cam nevet viselő konstrukciós megoldás. Megmarad a két vezérműtengely, de koaxiálisan egymásba ágyazzák, így csak 1 tengelynyi helyet foglal el. A címkép sejtetni engedi a konstrukciós megoldást. A tengelyek fázisállító a tengelyek első végén található és olajellátása a hagyományos hidraulikus állítókéhoz hasonlóan a vezérműtengely elejéről történik, például az első vezérműtengely-csapágytól. A külső tengelyre szerelt bütykök helyzete csak a külső tengely helyzetétől függ, mint egy hagyományos bütykös tengely esetén. A belső tengelyhez tartozó bütykök csapokkal csatlakoznak, a külső tengelyen elhelyezett széles bema-részekon keresztül ❷. A szé-



❶ A változtatható szelepvezérlés különböző szintjeinek hatása a motor nyomatékára



2 A Cam-in-cam vezérműtengely csappal illesztett, belső tengely által hajtott bütyke

les bemarássra azért van szükség, hogy a 2 tengely fáziskülönbsége állítható legyen. Így valósul meg a független fázisállítás. A belső tengellyel vezérelt bütykök radiális megfogása a külső tengelyen történik.

A Mahle cam-in-cam vezérműtengely kombináció készremunkált elemekből áll össze, így utólagos megmunkálást nem igényel.

A gyártás során először a külső tengelyt készítik el, majd felhelyezik rá a bütyköket, az állíthatókat laza illesztéssel. Ezután a belső tengelyt beteszik az üreges külsőbe és a megfelelő szöghelyzetben behelyezik a csappokat az állítható bütykökbe.

Ezt az építési módot, melyben 2 koaxiális vezérműtengely működteti a szelepeket, már 1908-ban feltalálták, a Mahle cég most szabadalommal védte le a sorozatgyártási eljárását.

A rendszer dinamikai tulajdonságait próbapadon tesztelték és hasonlították össze a hagyományos tengelykialakításokkal. Ezek eredményeit mutatja a 3 ábra. Látható, hogy a görbék együtt futnak, vagyis semmilyen dinamikai hátránnyal nem rendelkezik a hagyományos kialakítású vezérlésekkel szemben.

Mivel a cam-in-cam vezérműtengely nem foglal több helyet, mint egy hagyományos tengely, ezért a motor konstrukció és gyártástechnológia változtatása nélkül lehet függetlenül változtatható fázisú szelepvezérlést tenni SOHC-vezérlésű motorokba. Még az olajelvitáshoz sem szükséges külön rendszer, hiszen a tengely csapágyazásán keresztül juthat olaj az állítóba. Ezáltal egy motorcsaládon belül lehet különböző teljesítményszintű és károsanyag-kibocsátású motorokat készíteni, csak az állító kalibrálását és vezérlését kell a motorvezérlő programba implementálni. Kísérleti alkalmazások során 15–20%-os nyomaték növekedést, 4,5%-os tüzelőanyagfogyasztás-csökkenést és 60%-kal jobb alapijáratú stabilitást ért el, a hagyományos tengelyekkel szerelt motorokhoz képest.

A rendszer sajátossága, hogy minden csapágyerő a külső tengelyt terheli, a belső tengelyen nem ébred hajlító terhelés. Ezért lehetséges, hogy a belső tengely „csapágyazása” a mozgó bütykökkel történik, megakadályozva a tengely megszorulását. Emellett a kapcsolódó pontokban az egymáson elmozduló alkatrészek a vezérműtengely olajozásán keresztül kapnak kenést. Ezeknek az intézkedéseknek köszönhetően a fázisállítás gyorsasága eléri a hagyományos rendszerekét.

DOHC-elrendezésben is van létjogosultsága a technológiának, hiszen ez esetben henge-



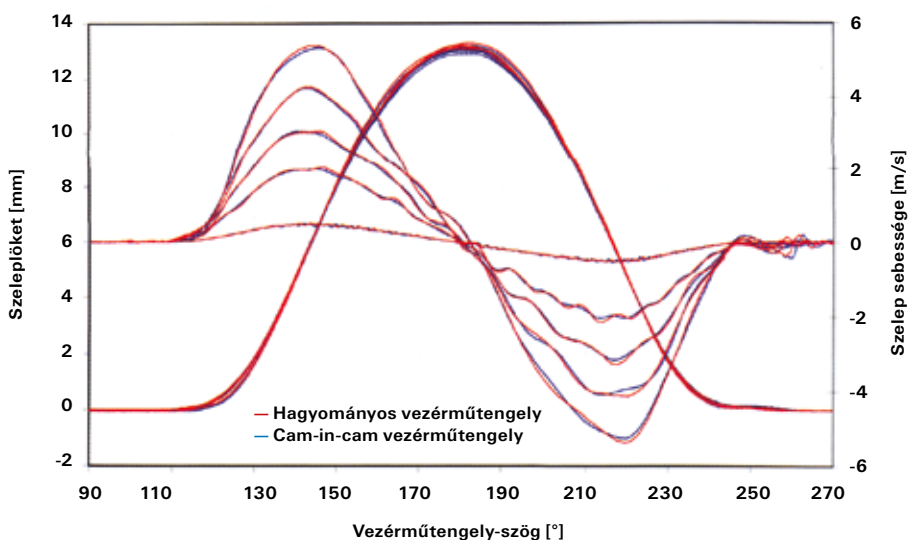
4 A Cam-in-cam-technológia alkalmazásának további lehetősége: relatív szívószelep-állítás

renként a 2 szívó-, vagy a 2 kipufogószelep fázisa egymáshoz képest eltolható 4. Ez főleg dízelmotoroknál lehet előnyös, mivel ott általában nem lehet nagy szeleppósszenyitást alkalmazni.

A technológia 2007-es megjelenése óta nem ért el átütő sikereket, eddig egy szériagyártású modellről tudunk, ahol alkalmazták (Dodge Viper), de sosem lehet tudni – látva a mai drasztikus tömeg- és súrlódáscsökkentési megoldásokat –, hogy mikor fog az autóipar a cam-in-cam rendszerrel komolyabban foglalkozni.

ÓRI PÉTER

Forrás:
MTZ Worldwide 2008/05 p. 28–31.
Mahle Cam-in-cam videó lásd az Autotechnika.hu videótárban



3 A Cam-in-cam tengely dinamikai jellemzőinek összehasonlítása a hagyományos vezérműtengelyekkel