

# TOYOTA CAMRY VEZÉRMŰTENGELY- KORRELÁCIÓS HIBA (4 VEZÉRMŰTENGELYES MOTOR)

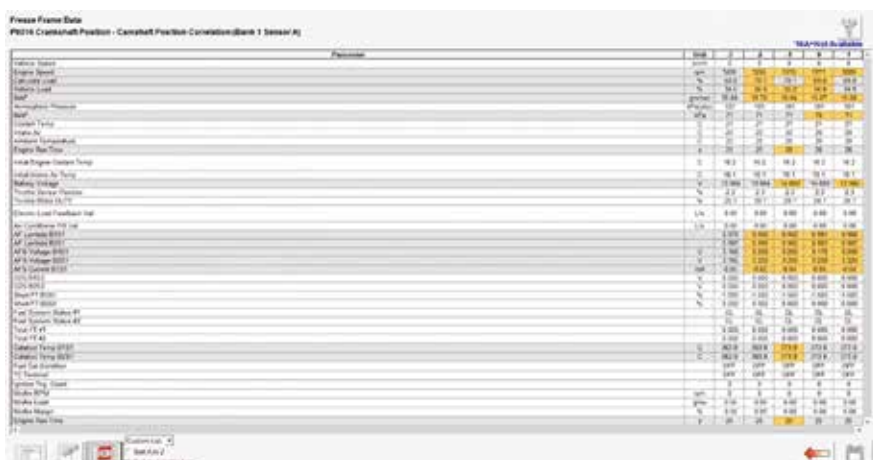
Biztos vagyok benne, hogy sokan tapasztalták már, hogy „csak” négy PicoScope-csatornán tudunk mérni egyszerre, miközben már az elektronika mélyén turkálunk. A PicoScope szoftverrel referencia jelalakokat használhatunk további csatornák biztosításához, hogy összehasonlító elemzéseket végezzünk, tehát nincs minden veszve, ha kevésnek érezzük a vizsgálható jelek számát. A referencia jelalakok megjelenítése azonban jól bevált technikát igényel, hogy az időzítés korreláljon a meglévő rögzítésekkel, de ezáltal beállíthatunk egy új változót.

Az ügyfél arról számolt be, hogy a MIL 3–5 km vezetés után kigyullad, anélkül, hogy érezhető teljesítménycsökkenés lenne. A hiba a jármű vásárlása előtt kb. 2 hónappal jelentkezett először, az eladó számos alkatrészt kicserélt a hiba megszűntetése érdekében.

A jármű országúti tesztje is megerősítette a tulaj elmondását, a MIL folyamatosan világít. A gyújtás levétele és a motor újraindítása után továbbra is világít, így ez egy állandó és fennálló hiba.

Az ügyfél kiemelte, hogy az időszakos és a kötelező szervizt mindig elvégezték az autón, valamint a következő alkatrészeket cserélték:

- Motor olaj és szűrő (öblítéssel).
- 1. hengerosz szívó vezérműtengely helyzetérzékelő.
- Az 1. hengerosz vezérműtengely csavarjai (beépített olajvezérlő szeleppel).
- VVT-i vezérlők (szívó és kipufogó).
- VVT-i mágnesszelepek (szívó és kipufogó).



❶

- Vezérműlánc-feszítő egység (az 1. hengerosz szívó és kipufogó vezérműtengelyei között).
- Az olajszabályozó szelep szűrőjét eltávolítottuk, ellenőriztük és megtisztítottuk (minimális szennyeződést találtunk).
- Motor ECU (PCM).

Az ellenőrzés megerősítette, hogy a motorolaj szintje és az olaj minősége jó,

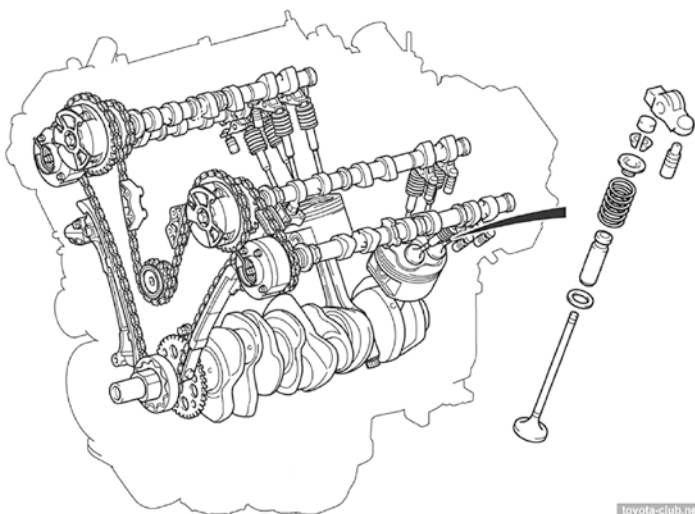
az összes felsorolt alkatrész helyesen van beszerelve, és hogy a motortérben a csatlakozások, kábelköteg vezetése rendben van.

Az összes fedélzeti vezérlőegység vizsgálata során az alábbi két hibakód volt kiolvasható:

- Motor – P0016 forgattyústengely-helyzet – vezérműtengely-helyzet egymáshoz vett viszonya

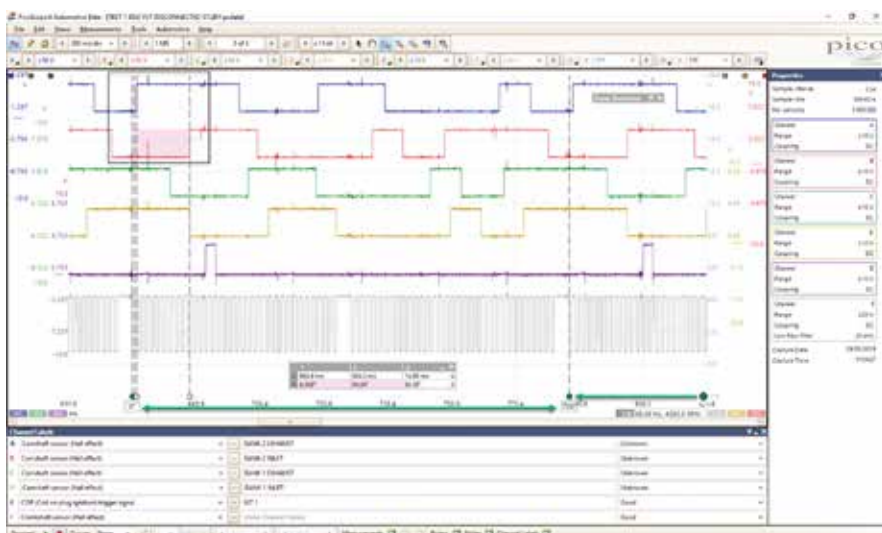


2



toyota-club.net

2 GR-FE\_grm\_800



3

(korrelációja) (1. hengesor A-érzékelő – szívás),

- Karosszéria – B1245 elvesztette a kommunikációt az ablaktörlő ECU LIN-jével.

Ellenőrizték, hogy volt-e szoftverfrissítés, inicializálás, visszahívás. Mivel egyik sem volt, a fenti két hibakód alapján indokolt a P0016-ra összpontosítani, tekintettel a hiba jellegére.

A P0016 hibakódot tovább vizsgálva, a Freeze Frame Data megmutatja milyen körülmények között lépett fel a hiba. Itt láthatjuk, hogy a motor kicsit alapijárat felett (1311 min<sup>-1</sup>) forgott a „felmelegedés” fázis alatt (hűtőfolyadék 26 °C-on).

Az összes hibakódot törölték és a motort alapijáraton járatták, ahol a P0016 kezdetben ideiglenes hibaként jelent meg. Ezt követően a gyújtás kikapcsolása és a motor második indítása után egy érvényes állandó hibakód következett. Diagnosztikai szempontból ez fontos, mert biztos, hogy állandó hibával állnak szemben.

A szerelő állítása szerint a VVT-i vezérlők cseréjét (vezérműtengely állító), a vezérműlánc és a feszítő beállítását az előírás szerint végezte, a vezérlés összes eleme jelen volt.

Az alkatrészek helyének és funkcióinak alapos ismerete elengedhetetlen bármely rendszer diagnosztizálásához.

A Toyota szervizdiagnosztikában ez a „DTC észlelési feltétel” néven található, a P0016 oka a lehetséges problémákkal együtt a „Hibaterület” cím alatt található. A P0016 érzékelési feltétele a következőket tartalmazza:

„A főtengely helyzetérzékelőjének és a VVT-érzékelő jelének eltérése”

A hibaterületek lehetnek:

- a szelep időzítése,
- vezérműtengely olajnyomás szelep vezérlőegysége,
- olajszabályzó-szelep szűrő,
- olajcső,
- vezérműtengely-állító egység,
- PCM.

Az összes fenti elemet kicserélték (az olajcső kivételével).

Lehetséges okok:

- olajnyomás eltérés a VVT-i vezérlőben,
- a PCM tévesen értelmezi a vezérműtengely helyzetét,
- dinamikus szelep-időzítési hiba.

Tervezett vizsgálatok:

- a VVT-i működés-ellenőrzése,
- a dinamikus szelep időzítés ellenőrzése egy másik, jól működő járművön.

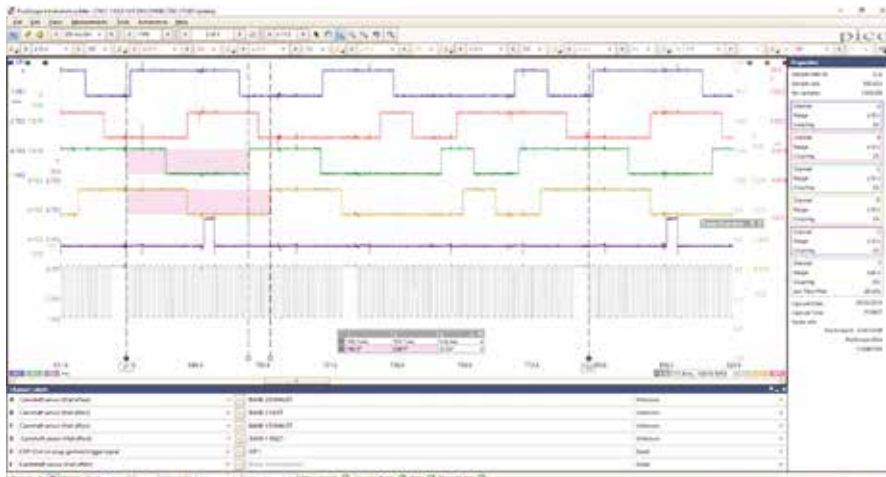
Beavatkozó teszt: a vezérműtengely VVT-i vezérlőit mind az 1., mind a 2. hengersorhoz a diagnosztikai műszeren keresztül, hogy meggyőződjenek a hidraulikus működésről. Itt a szelepvezérlést meg lehet változtatni olyan mértékben VVT-vel, hogy a motor leálljon. Mind a négy VVT-vezérlő megfelelően működött, és lehetővé tette a motor leállítását. Ez megerősítette, hogy az olajellátás és a nyomás elegendő volt a VVT-khez.

Összefoglalva:

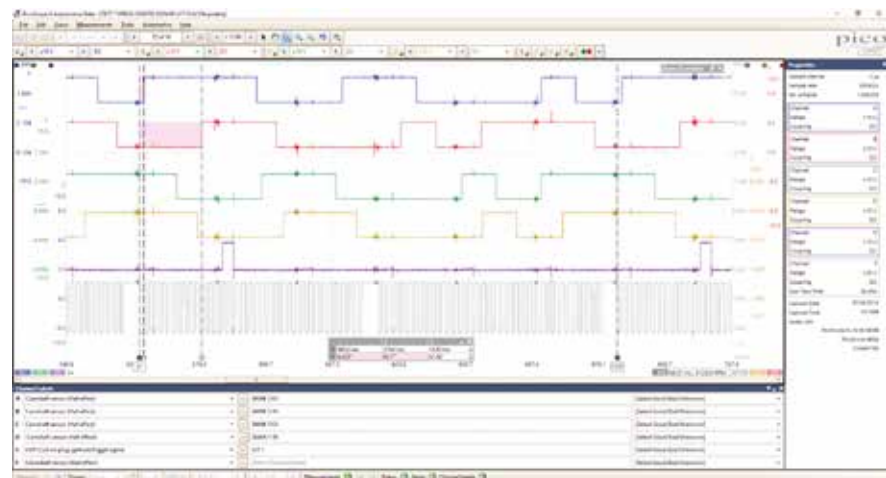
- a P0016 hibakód folyamatosan jelen van,
- számos VVT-alkatrészt kicseréltek,
- a szelepvezérlés helyesnek bizonyult,
- a VVT-vezérlők hidraulikus működése megfelelő,
- a PCM-et kicserélték.

A dinamikus szelepvezérlés ellenőrzéséhez meg kell bontani a VVT-i kábelköteget vagy a csatlakozóit, valamint le kell választani őket.

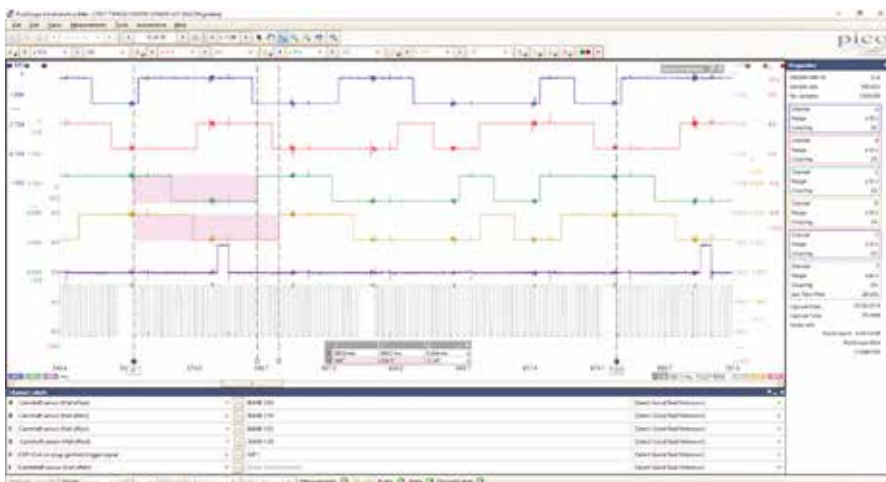
Legalább öt PicoScope-csatornára van szükségünk, mivel most meg akarjuk mérni a négy vezérműtengely és a főtengely közötti korrelációt. A PicoScope 4823 Automotive Diagnosztikai Oszilloszkópon 8 csatorna van, ami azt jelenti, hogy nem kell kompromisszumot kötni a mérések rögzítéséhez, minden egyszerre mérhető. Mivel még maradt szabad csatorna, ezért az 1. henger gyújtás (IGT) jeleit is felvettük



4



5

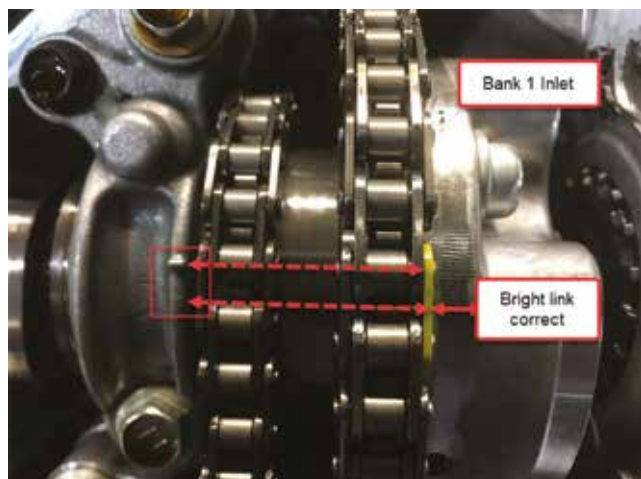


6

és beillesztették szinkronizációs jelként. A következő jelalakok az ügyfél járművén rögzültek alapjáraton, minden VVT-i

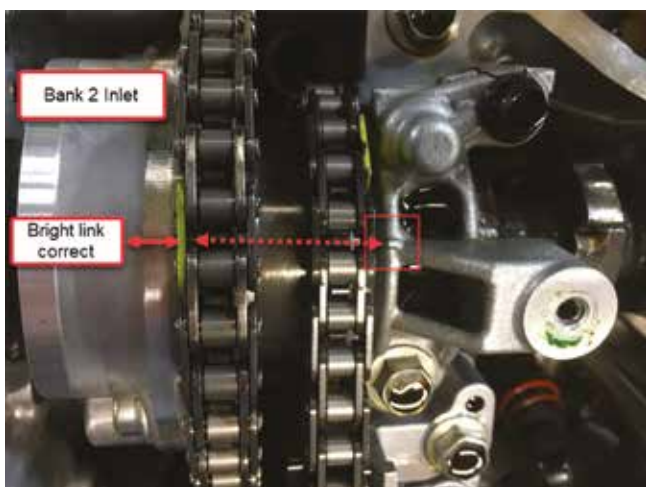
vezérlő le volt kapcsolva. Ez lehetővé tette a vezérműtengelyek visszatérését az alapértelmezett helyzetekbe (nincs





7

9



8

10

VVT-i beavatkozás). Ezután kiemelték a vezérműtengely és a főtengely korrelációjának mérési pontjait. Itt kiválasztották az 1. vezérműtengely jelei közül az első jel kezdetét, a főtengely hiányzó fogai után, az 1. henger gyújtási eseménye előtt.

A jelző idővonalak két főtengelyfordulatot azonosítanak, ami  $720^\circ$ . A képernyőn azonosított  $720^\circ$  forgatónyújtástengely-fordulattal, az idő jelölőket használhatjuk a főtengely és a választott vezérműtengely első emelkedő éle közötti kapcsolat mérésére (főtengely forgása szempontjából). Az alábbiakban 9 a 2. hengerson kipufogó vezérműtengelye a főtengely forgásá-

hoz képest  $6,458^\circ$ -kal késleltetve jár, a 2. hengerson szívó vezérműtengelye pedig  $94,84^\circ$ -kal van késleltetve. Ezt az eljárást végrehajtották az 1. hengerson vezérműtengelyeinél is, ahol a kipufogó vezérműtengely  $190,3^\circ$ -kal, a szívó vezérműtengely pedig  $224,1^\circ$ -kal jár késleltetve a főtengelyhez képest 4. Hogyan néz ki egy jól működő rendszer? Általában egy ismert, jó állapotra vonatkozó jelalak segít, de ez a Pico Jelalak Könyvtárban nem volt. Köszönet a Toyota UK kollegáinak, találtak egy másik járművet, amelyet használhattak a mérések összehasonlításához, egy Lexus RX350 modellben. A motorkódok azonosak voltak (2GR-FE).

Ismét ugyanazt az eljárást végezték el a donor járművön. A hibakódokat ellenőrizték (minden tiszta, nincs hibakód), a VVT működését a diagnosztikai eszközzel, tesztekkel megerősítették, és végül a VVT-vezérlőket leválasztották annak érdekében, hogy minden vezérműtengely visszatérjen alapértelmezett helyzetébe. Ez biztosítja, hogy kétség nélkül minden egyforma. A donor jármű két hengersonak vezérműtengelyei és a főtengelyének közötti korreláció értéke összehasonlítható az ügyfél kocijával. A 2. hengerson kipufogó vezérműtengelye a főtengelyhez képest  $6,435^\circ$ -kal késleltetve jár, és a 2. hengerson szívó vezérműtengelye pedig  $93,7^\circ$ -kal jár

késleltetve ❸. Az összes változót figyelembe véve ezek az értékek majdnem tökéletesen megegyeznek ügyfelünk járművének értékeivel (2. hengersor kipufogó 6.458°-kal később főténgely 0°-hoz képest, és a szívó 94.84°-kal később, ugyanúgy főténgely 0°-hoz képest).

Megvizsgálták a donor jármű 1. hengersorának bütykös tengelyeire vonatkozó értékeket ❹: a kipufogó vezérműtengely 184° és a szívó vezérműtengely pedig 216,1°. Itt végre van egy hiba, ami még fontosabb, hogy ez megegyezik a PCM által jelentett hibával (P0016 – Vezérműtengely-helyzet-korreláció 1. hengersor A-érzékelő).



❶

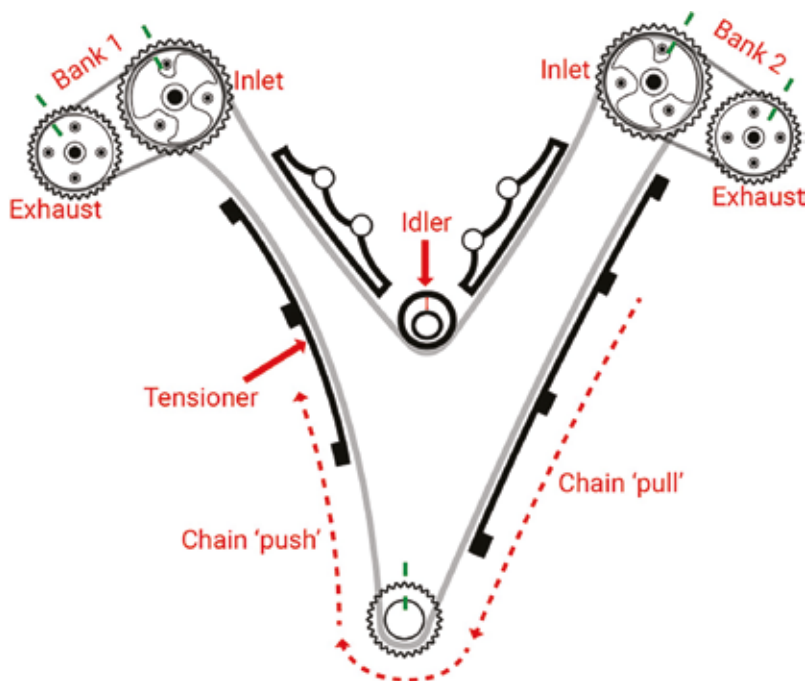
## A PICOSCOPE-ELEMZÉS ÖSSZEFOGLALÁSA

De hogyan lehetséges ez, ha a statikus szelevezérlés időzítésének ellenőrzése megerősítette, hogy nincs hiba? Kétség nélkül elegendő az eltérés a járművek közötti korrelációban az 1. hengersor vezérműtengelyeinél. Tekintettel arra, hogy a donor járműnek nincsenek vezérműtengely-korrelációs hibakódjai, megállapíthatták, hogy ügyfelük járművének 1. hengersor vezérműtengelyei kb. 4°-kal térnek el a helyes értékektől.

Hogyan lehet majdnem 1° (0,85°) eltérés az 1. hengersor szívó és kipufogó vezérműtengelyei között?

Ez lehet egy „megnyúlt” vagy laza vezérműlánctól, lánckerekek, feszítők, vezetők kopásától vagy akár olajnyomás hiányától is.

A hűtőfolyadék teljes hőmérsékleti tartományában az olajnyomással nem



❷

volt probléma, és nem volt semmilyen csörgő hangja a vezérlésnek. Bármilyen legyen az ok, az képes eltérí-

teni a vezérműtengely és a főténgely korrelációját olyan értékekkel, amelyek eltérnek a vezérműtengelyek és a

ÜGYFÉLJÁRMŰ	DONOR JÁRMŰ	SZÁMÍTÁS	HIBA: FŐTENGELY° / 2= VEZÉRMŰTENGELY°
Első hengersor szívó 224.1°	216.1°	224.1° – 216.1° = 8°	8° főténgely = 4° vezérműtengely
Első hengersor kipufogó 190.3°	184°	190.3° – 184° = 6.3°	6.3° főténgely = 3.15° vezérműtengely
Második hengersor szívó 94.84°	93.87°	94.84° – 93.87° = 0.97°	0.97° főténgely = 0.485° vezérműtengely
Második hengersor kipufogó 6.458°	6.435°	6.458° – 6.435° = 0.023°	0.023° főténgely = 0.0115° vezérműtengely



hengorosok között. A főtengelyhelyzet-érzékelő kerekét tekintve 36 foga van, ebből 2 referenciajelként szolgál. A matematikai egyszerűsítés érdekében,  $360^\circ / 36 \text{ fog} = 10^\circ$ , tehát egy fog  $10^\circ$  főtengely<sup>o</sup>-nak felel meg. Mivel ez a legjobb felosztása a főtengelynek, pontosan megállapíthatjuk idővonalzók segítségével, a jeladó kerekének legkisebb „játékát”, és a főtengely vezérműtengelyek közti eltérést is.

Ezt az információt szem előtt tartva, az eredeti VVT-vezérlőkkel (vezérlésbe szerelve) a szívó vezérműtengely lánc-kerekén 36 fog van, tehát 18 fog pedig a főtengely lánc-kerekén.

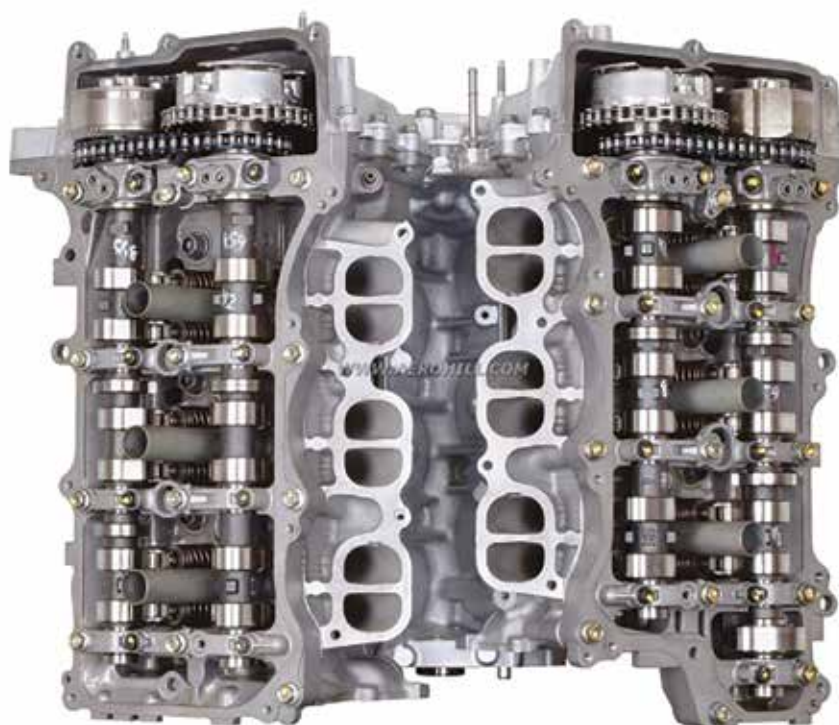
$360^\circ$  egy motor fordulat/18 a főtengely lánc-kerekének fogszáma =  $20^\circ$  a főtengely lánc-kerekének minden foga számára.

$20^\circ$  forgattyústengely-forgatás =  $10^\circ$  vezérműtengely-forgás, amelyet csak a főtengelyhelyzet-érzékelő impulzusainak számlálásával lehet megállapítani, a bütykös tengelyeink azonban körülbelül  $3\text{--}4^\circ$ -kal késleltetve vannak, amelyet csak a fentiek szerint lehet megmérni a forgatás és az időszabályzó segítségével.

Megállapíthatjuk tehát, hogy az elsődleges vezérműlánc (forgattyústengely és a szívó vezérműtengelyek) nem ugrott át, mivel a szelep dinamikus időzítésének ellenőrzése  $10^\circ$ -os vezérműtengely-hibát eredményezne az összes vezérműtengelyre, nem csak az 1. hengerosor szívótengelyére. Előfordulhat, hogy időzítési hiba van az 1. hengerosor második vezérműlánc között, amely a szívó és kipufogó vezérműtengelyeket köti össze, de a technikus megerősítette, hogy a vezérműlánc festett szemeit a megfelelő jelölőkhöz kell igazítani. Ne feledjük, az 1. hengerosor tengelyeit legalább  $3,15^\circ$ -kal késleltetni kell.

Most hogyan tovább? Térjünk vissza ismét az alapokhoz!

Levették a vezérlés burkolatokat, leellenőrizték a statikus szelepvezérlést. Az



atk859-5

első ellenőrzés megerősítette, hogy a vezérlés festett láncszemei egybeesnek az álló jelekkel. De, ha a motort többször forgatták át az óramutató járásával megegyező irányba, majd ellentétesen vissza, mielőtt a statikus vezérlés jelek összeálltak volna, akkor a jelek gyanúsnak tűnhetnek az 1. hengerosor szívótengelyénél.

Az 1. hengerosor szívó vezérműtengelyének gyanús, mivel a motor ismételt forgatása után a vezérlés jelei nem tökéletesen egyeznek 7.

A 2. hengerosor szívó vezérműtengely vezérlése érzéketlen volt a többszöri forgatásra, az megfelelőnek tűnt 8.

A fenti összegyűjtött bizonyítékok alapján úgy döntöttek, hogy megvizsgálják a vezérlés elemeit.

Természetesen a jelen hibafeltárást végző diagnoszták nem lehettek ott, amikor a motoron a vezérlést szerelték, de a képek magukért beszélnek.

A 9 ábrán a vezérműlánc feszítőjének kopása látható, amely úgy funkcionált ebben az esetben, mint egy excenteres feszítő, amely lehetővé teszi az

1. hengerosor szívó vezérműtengely lánc-kereke és a feszítő közötti időszaki „lazaságot” (a motor terhelésétől függően), ami a vezérműtengely vezérlésének eltérését eredményezte.

Nem hagyható figyelmen kívül a kopásból származó fémreszelék sem és az olajban lerakódott szennyeződés a feszítő görgő kerülete körül. A feszítő „külső” részének eltávolítása megerősítette a csapágy túlzott mértékű kopását, a megfelelő kenés az eltömődött olajcsatorna miatt nem alakult ki. A járatok a görgő körül található azonos szennyeződéssel szennyeződtek, amely felteszi a következő kérdést: A csapágy kopása miatt 10 11 tömődtek el az olajcsatornák, vagy az olaj szennyeződése miatt ment tönkre a csapágy? Mivel nincs ismert járműtörténet, az utóbbi valószínűsíthető.

Noha nem vettek részt a javításban, de beszéltek a javítást elvégzett szerelővel, aki elmondta, hogy hosszas közúti tesztelés után sem gyulladt ki a MIL-lámpa, és hibakódmentes az autó.

Az összes szerelt alkatrész listája: vezérműlánc-feszítő görgő, tengely,

csapágy, lánckészlet és a kapcsolódó fogyóeszközök.

## TOVÁBBI MEGJEGYZÉSEK

Az eredeti P0016 hibakód a vezérműtengely helyzetének korrelációjára (1. hengercsor A érzékelő – szívó) utal, aminél várható, hogy az ilyen fajta kopás befolyásolja a többi vezérműtengelyt is. A javító csoporttal folytatott beszélgetés során kiderült, hogy alkalmanként a P0017 hibakód – Vezérműtengely-helyzet-korreláció (1. hengercsor, B érzékelő – kipufogó) volt jelen, ám soha nem létezett semmilyen hibakód a 2. hengercsornál. Ez azért lehet, mert a vezérműláncnak van egy „felfutó” és egy „lefutó” ága. Az utóbbi mindig feszítve van, szinte állandó húzó erővel, a motor forgató hatásából adódóan, de a „felfutó” ágat

feszíteni kell a belazulás ellen, ez a feszítő görgő szerepe. Ha lefelé irányuló erőt alkalmazna a lánctengelyre **1** a kopott lánckerék központozása érdekében, akkor az 1. hengercsor vezérműtengelyei kissé elforognak, és a vezérlés jelei tökéletesen igazodnak, a forgattyústengely-vezérlés jeléhez. A 2. hengercsor lánckereke rögzített marad, mivel a lánccerka egyetlen „lazulása” a feszítő oldalán jön létre (itt nyomja a lánccerka). Vajon mekkora az érték vezérműtengely eltérésre, amit a PCM már rögzít vezérműtengely-korrelációs hibakódként (például P0016). A fenti esettanulmányból arra lehet következtetni, hogy ez az érték kb. 3°, ez elegendő egy hibakód létrehozásához, de ez gyártónként eltérő. ■

(FORDÍTOTTA:  
NAGY LÁSZLÓ, ÓRI PÉTER)

**További információt**  
a Hullámforma Könyvtárról itt talál:  
<https://www.picoauto.com/library/waveform-library>  
A szelepvezérlés időzítéséről és a korrelációs ellenőrzésekről további információkat itt talál:  
<https://www.picoauto.com/support/topic18471.html>  
<https://www.picoauto.com/support/topic21754-10.html>

**Forrás:**  
[https://www.picoauto.com/library/case-studies/engine-warning-light?fbclid=IwAR1b\\_wbP4ET-hFGZOobDHgIFWmbFrPRDLYTpC-g3qwnFfDzLXWTIsrVP9UFC](https://www.picoauto.com/library/case-studies/engine-warning-light?fbclid=IwAR1b_wbP4ET-hFGZOobDHgIFWmbFrPRDLYTpC-g3qwnFfDzLXWTIsrVP9UFC)

## ÚJAUTÓ-ÉRTÉKESÍTÉS

2019. november

**Novemberben 14 215 személygépkocsit helyeztek forgalomba Magyarországon, a bővülés tavalyhoz képest 25%, kishaszongépjárművekből 2307 állt forgalomba az előző hónapban.**

A Datahouse adatai alapján a kivonások után a személyautók piaca 25%-kal bővült. A személygépkocsi-márkák közül a legtöbbet, 1827 darabot a Fordból adták el 2019 novemberében a magyar piacon, a márka piaci részesedése 12,85% volt. Suzukiból 1669, Daciából 1324, Skodából 1233 darab kelt el.

A kishaszongépjárműveket is figyelembe véve még nagyobb a Ford elsősége: 2470 db. 3,5 tonna alatti járművet helyeztek forgalomba

novemberben, ezzel piaci részesedésük 14,95% volt, és a tavalyi mennyiségnél több, mint 700 darabot többet értékesítettek. A 2. helyezett Suzuki 1669 darabot értékesített, amivel piaci részesedése 10,1% lett, a tavaly novemberi számokat sikerült 100-zal növelni. A harmadik Volkswagen 1435 darabot értékesített. A negyedik Dacia 1408 autót adott el, ami 400-zal több a tavalyi adatoknál. Az ötödik a Skoda lett 1233 darabban.

Az első 11 hónapban a személygépkocsi-márkák közül a legtöbbet, 23 139 darabot a Suzukiból adták el, a márka piaci részesedése 16,32% volt. Fordból 13 611, Skodából 11 576, Opelből 10 807, Volkswagenből pedig 9979 darab kelt el.

A Carinfo adatai szerint az év első 11 hónapjában 23 544 darab új kishaszongépjárművet értékesítettek, ami 18,1%-os növekedés az előző év azonos időszakához képest. A kishaszongépjármű-márkák közül a legtöbbet, 6966 darabot a Fordból adták el a magyar piacon, a márka piaci részesedése 29,59% volt. A kormány nagycsaládosokat támogató programja nagyon sikeresen indult, november végéig több mint 17 000 igénylés érkezett, ami jelentősen meghaladja a várakozásokat. Ezeket az autókat részben a következő évben szállítják le a gyártók. ■

**Forrás:**  
Carinfo.hu,  
MTI,  
Datahouse