

Szétszedtük, hogy önnek ne kelljen

## UNIAIR SZELEPVEZÉRLŐ AKTUÁTOR

A belső égésű motorok szerkezetei között minden bizonnyal a szelepvezérlés mechanizmusa mutatja a legnagyobb változatosságot. Az ideális az lenne, ha mindenkor mindkét szelep olyan mértékben és akkor tudna nyitni-zárni, amikor a motorüzem – egyszerre sok feltételnek megfelelően – megkívánja. Majdnem lehetetlen ezt teljesíteni, de sokan, sokféle megoldással próbálkoznak, mert jelentős mértékben hoz a konyhára... A Fiat MultiAir motorja a szívószelepek mozgását vezérli, korlátain belül, közel tetszőlegesen. A mechanizmus aktuátora az UniAir modul. Ez került a boncasztalra, hogy kézzel fogva is érzékeljük, amit eddig csak rajzokon, fényképeken láttunk.



DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

A MultiAir-rendszert a Fiat Powertrain Technologies fejlesztette ki, szabadalmi védettséget a Fiat 2002-ben kapott rá. A licencet már 2001-ben a Schaeffler Csoport kapta meg az elektrohidraulikus vezérlőegység gyártására és piaci továbbértékesítésre. A vezérlőmodult a Schaeffler UniAir néven kínálja, a modul a szériaérettiséget 2009-ben érte el.

Az első MultiAir motorral szerelt autókat 2009-ben, Genfben mutatták be, ez volt az Alfa Romeo MiTo, illetve a Punto EVO. A Fiat 1,4 FIRE MultiAir motorját például a Fiat 500 modellbe építették. A FIRE betűszót a Fully Integrated Robotised Engine kifejezésből képezték. A Fiat GSE (Global Small Engine) motor, melyet neveztek FIREFly-nak is,



①



②



③

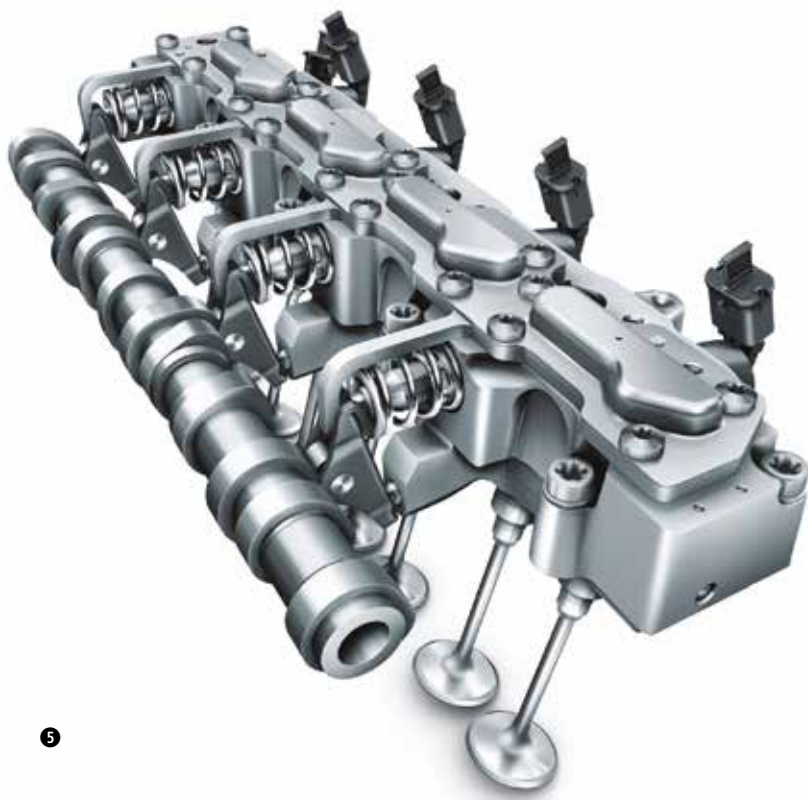
0,9 literes turbótöltött és az 1,0 literes TwinAir (2-hengerű) szívómotor, 2010-ben jelent meg és szintén a Fiat 500-as kapta meg. A MultiAir első generációja szívótorok-befecskendezésű volt. A MultiAir II már közvetlen benzín-befecskendezést kapott, például a FIREFly- és a GSE-motoroknál is. Az FCA-csoport Jeep Renegade FL, Fiat 500X FL modelljei MultiAir II motort kaptak 2018-ban. Az egyik 1,0 literes, 3-hengerű, teljesítménye 88 kW és az 1,3 literes, 4-hengerű, teljesítménye 110 kW, de van 132 kW-os változata is. A 2.4 L Tigershark SOHC soros 4-hengerű motor is MultiAir II szelepvezérlésű. A Schaeffler 2017-től az UniAir-rendszert a Jaguar Land Rover csoportnak is szállítja az ún. Ingenium motortekológiához.

④

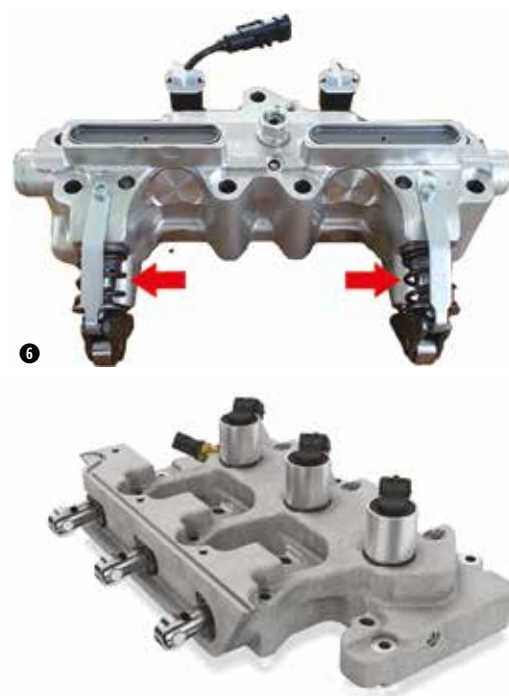


A Schaeffler 2018 év végével több, mint 3 millió UniAir modult gyártott. A vizsgált modulon ① található felirat utal a Fiat cég Fiat Powertrain Technologies fejlesztőintézetére ② és a Schaeffler INA gyártóra ③. Az UniAir konstrukciója, motorikus szolgáltatásai folyamatosan bővültek, az első és a második generáció kialakítását mutatja a ④ és az ⑤ kép. A ⑥ képen pedig a TwinAir modul konstrukcióját látjuk. A legújabb konstrukciós változatot a 2019-es IAA Schaeffler standján kaptuk lencsevégre ⑦. Elkészült az az adaptációs technológia, amellyel a vezérlőmodult a gyártók motorjaihoz illeszthetik, az irányítóegység-gyártók az ECU-ba beágyazhatják. A korábbi cikkeinkben (lásd a forrásjegyzéket, az első írásunk 10 évvel ezelőtti), a motort részletesen leírtuk, működését bemutattuk.

A MultiAir motor szívószelepeinek vezérlése bütök nélküli, hidraulikus működtetésű, elektronikus vezérlésű, tehát elektrohidraulikus. A két szívószelepet egyszerre működteti. A kipufogószelepek működtetése hagyományos, bütök nyit, rugó zár.



5



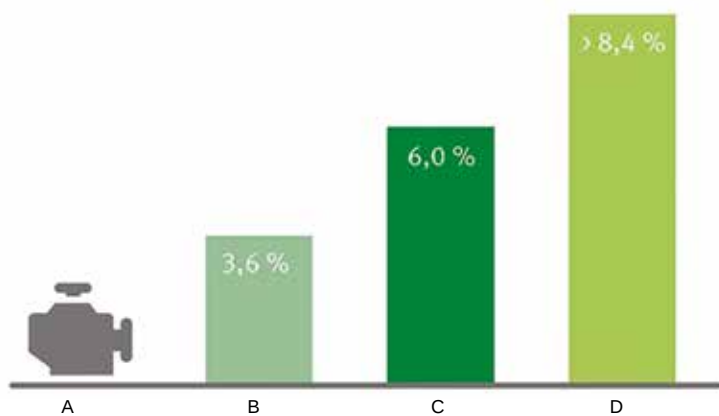
6

7

Az elektrohidraulikus beavatkozó modult a hengerfejre szerelik, a Schaeffler cég gyártmányának neve UniAir. A MultiAir motor a szívószelep teljesen flexibilis vezérlése (változtatható szelepemelés) révén elsősorban jelentős fogyasztáscsökkenést tud felmutatni, mely a CO<sub>2</sub>-kibocsátás-csökkenésben is jelentkezik. Még egy előnyt említsünk meg. A hagyományos vezérlésű motor motorféküzemben levegőt pumpál a katalizátorba, ezzel lehűti és oxigénnel

tölti fel. A katalizátor újraindítása a felmelegítés miatt lassú és a betárolt oxigént is ki kell venni. Ehhez a keveréket dúsítani kell, nem is kis mértékben ( $\lambda = 0,8-0,9$ ; időtartam 5–10 másodperc). Mind a fogyasztás, mind a szennyezőanyag-emisszió növekszik. A MultiAir motor szívószelepe motorféküzemben zárva van. A probléma kiváltó okát sikerült ezzel megszüntetni. Cikkünk ugyan nem a motor előnyeit ecseteli, de álljon itt az UniAirrel elér-

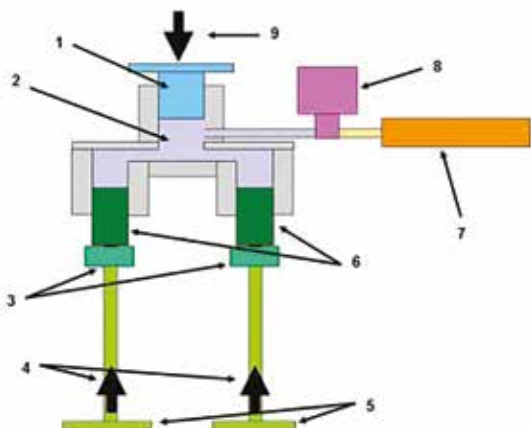
hető fogyasztásjavulásra példa. A teszt gépkocsi (C-szegmensből) fogyasztásjavulása WLTP-ben vizsgálva [4] a 8 ábrán látható eredményeket hozza. Az UniAir-rendszer működési elvi vázlatát a 9 ábrán látjuk. A szívószelepek emelése hidraulikus csatolással történik. A motorvezértengely szívó büttyke által mozgatott nagynyomású dugattyú (1) hozza létre az olajnyomást és szállítja az olajat a szelepekre támaszkodó munkadugattyúkhoz (6). Ha a 8-as mágnesszelep zárva van, a büttyökmozgás (emelés) hidraulikus áttételen keresztül áttevődik a szelepemelésre. A mágnesszelep nyugalmi, feszültségmentes állapotban nyitva van.



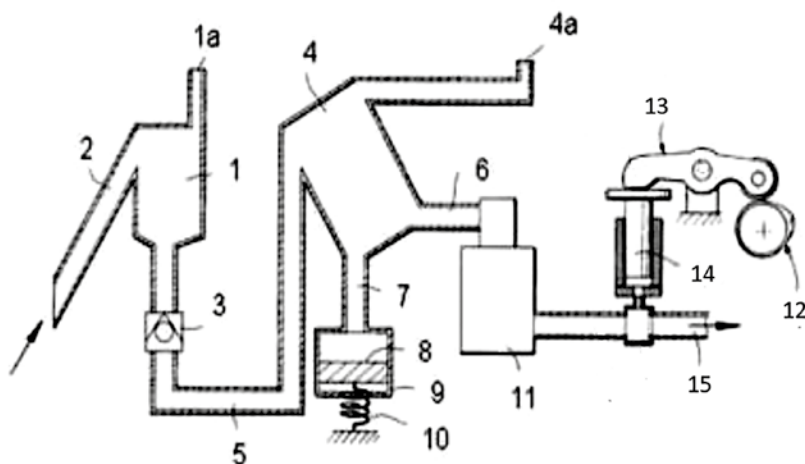
A – alapmotor (3 henger, DOHC)  
 B – A UniAir-vezérléssel  
 C – B változat megnövelt kompresszióviszonnyal  
 D – C változat a tranzienzfolyamatok UniAir-vezérléssel lehetővé váló optimalizálással

Az aktuátor hidraulikus kapcsolását a 10 ábrán látjuk. A rendszernek három, különböző nyomású tere van. A motorolaj az olajszivattyú nyomásával a hengerfejből az aktuátorba, az UniAir modulba a 2-es csatornán lép be és jut az 1-es tárolótérbe. A légtelenítés az 1a furaton át történik. Az olaj az akkumulátorból (1) a 3-as visszacsapó szelepen át kerül a hengerenként elkülönített középnyomású térbe (4), egy második

8



9 1 – nagynyomású vagy ún. felső munkadugattyú, 2 – nagynyomású olajkamra, 3 – hidraulikus szelepemelő töké, 4 – szelepviisszajárás a szeleprugók hatására, 5 – szívószelepek, 6 – szelepemelő munkadugattyúk és szelepszárási mozgást fékező fojtás, 7 – középnyomású olajtároló tér és hidroakkumulátor, 8 – elektrohidraulikus mágnesszelep, 9 – vezértengely bütyök mozgatás



10

akkumulátorba. Ennek is van légtelenítő furata (4a). A 7-es furaton keresztül a 4-es tér egy rugóerő terhelésű (10) dugattyús (8) akkumulátorral (9) is kapcsolatban van. A 9-es hidroakku két szelepemelési ciklus között nyomás alatt tartja azt az olajat, mely a nagynyomású térből áramlik vissza. A 4-es akkuból a 6-os csatornán át áramlik az olaj a 11-es elektrohidraulikus mágnesszelepbe.

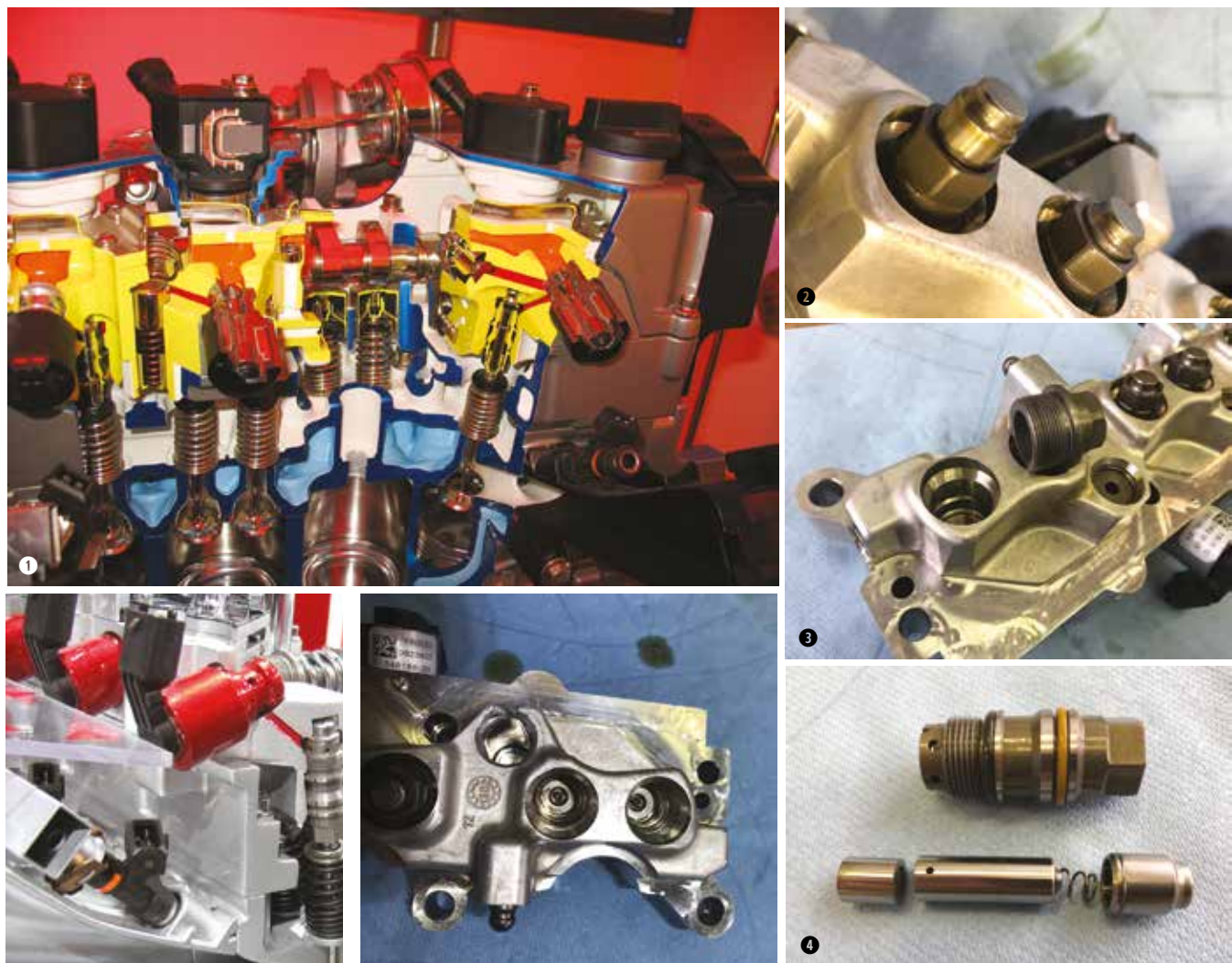
A motor bütykös tengelye (12) himbán (13) keresztül dugattyút (14) mozdít el, ezzel létrehozva azt a nyomást, mivel a 11-es szelep zárva van, mely a szelepnitáshoz szükséges. A szelepszárra támaszkodó munkadugattyúhoz a nagynyomású olaj a 15-ös térből elosztó csatornán át érkezik a szelepre támaszkodó munkadugattyúk fölé. Minden mechanikus elemkapcsolatban a hézagokat hidrotökekkel szüntetik meg. Az UniAir aktuátor olajköre nem zárt, a modulban korlátozott és ellenőrzött folyamatos olajáramlás van. Szükséges ez az olaj hőmérséklet-tartományon belül tartása miatt is, mely azonban igen széles:  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  és  $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$  közötti érték. Kritikus a hosszabb motorleállítás utáni motorindításhoz szükséges légtelenített olajfeltöltése, mely a szivárgások, olajlehűlés miatt válik szükségessé. Nyomástartást és feltöltést a középnyomású térhez kapcsolt hidroakkumulátorral érnek el.



11



A motornak egy OHC vezértengelye van. A szívó bütyök egykarú himbán, görgős emelőn keresztül, rugó ellenében mozgatja a nagynyomású dugattyút. A bütyökprofil-követést a rugó biztosítja. Az ütköző csak kiszertelt aktuátor esetén akadályozza meg a kapcsolódó elemek szétesését.



A szelepet mozgó munkadugattyú elhelyezését, szerkezetét mutatják a képek. A munkadugattyú a szelephézag-kiegyenlítővel (hidrotőke) kapcsolódik a szelepszárral. Az összeállítási ábrákon (1 és 2) helyzetét az aktuátorban és a hidraulikacsatornák vezetése követhető nyomon. A munkadugattyú-egység egyben mozgáscsillapító, fojtásokkal landolási fékező funkcióval is bír (3). Az UniAir könnyűfém modulba csavart hüvely (4) vezeti a munkahengert.



A rugós hidroakkumulátor helyét és elemeit kisserelve látjuk a fényképeken. Az aktuátor alsó felfekvő felülete irányából érhető el és egy rugós biztosítógyűrű eltávolításával szerelhető ki.



A rendszer szabályozásának lelke az elektrohidraulikus mágnesszelep (1). A 2-es metszeti kép mutatja a szelep elhelyezését a modulban. A betáp oldal a nagynyomású szivattyú felőli. Kimenete a két szívószelep munkahengeréhez vezet. Ha a nagynyomású dugattyú előrejárása közben kell a szívószelepet zárni, a motorolaj a puffertérbe, a hidroakkuba kerül. A szelep az aktuátor könnyűfém házából nem szerelhető ki, ezért is fedezhetjük fel a képeken (3, 4) a flex munkáját...

Az elektromágneses szelep szerkezete az 5. képen tárol fel. A szelepházat is el kellett vágni, hogy elemei kibonthatók legyenek. A fedélzeti diagnosztika a hibákat felismeri (lásd a hibakód táblázatot), de sokszor szükséges a csatlakozókon a feszültségfüggvény, illetve az áramfüggvény szkópos megjelenítése.

## MiTO HIBAKÓDOK

P0016	Crankshaft Position Camshaft Position Correlation	P0606	ECM/PCM Processor
P0033	Turbocharger/Supercharger Bypass Valve Control Circuit	P060B	Internal Control Module A/D Processing Performance
P0039	Turbocharger/Supercharger Bypass Valve Control Circuit Range/Performance	P060C	Internal Control Module Main Processor Performance
P0054	HO2S Heater Resistance	P0615	Starter Relay Circuit
P0068	MAP/MAF I Throttle Position Correlation	P0621	Generator Lamp/L Terminal Circuit
P0069	Manifold Absolute Pressure Barometric Pressure Correlation	P0638	Throttle Actuator Control Range/Performance
P0101	"Mass or Volume Air Flow ""A"" Circuit Range/Performance"	P0641	"Sensor Reference Voltage ""A"" Circuit/Open"
P0105	Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit	P0645	A/C Clutch Relay Control Circuit
P0106	Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit Range/Performance	P0651	"Sensor Reference Voltage ""B"" Circuit/Open"
P0110	Intake Air Temperature Sensor 1 Circuit	P0657	"Actuator Supply Voltage ""A"" Circuit/Open"
P0111	Intake Air Temperature Sensor 1 Circuit Range/Performance	P0685	ECM/PCM Power Relay Control Circuit/Open
P0115	Engine Coolant Temperature Sensor 1 Circuit	P0697	"Sensor Reference Voltage ""C"" Circuit/Open"
P0116	Engine Coolant Temperature Sensor 1 Circuit Range/Performance	P0700	Transmission Control System (MIL Request)
P0120	"Throttle/Pedal Position Sensor/Switch ""A"" Circuit"	P0704	Clutch Switch Input Circuit
P0121	"Throttle/Pedal Position Sensor/Switch ""A"" Circuit Range/Performance"	P0812	Reverse Input Circuit
P0130	O2 Sensor Circuit	P083F	"Clutch Pedal Switch ""A""/'B' Correlation"
P0133	O2 Sensor Circuit Slow Response	P1011	Cyl. 1 UniAir actuation electrovalve
P0136	O2 Sensor Circuit	P1012	Cyl. 2 UniAir actuation electrovalve
P0138	O2 Sensor Circuit High Voltage	P1013	Cyl. 3 UniAir actuation electrovalve
P0141	O2 Sensor Heater Circuit	P1014	Cyl. 4 UniAir actuation electrovalve
P0171	System Too Lean	P1021	Cyl. 1 UniAir actuation electroval. drive
P0172	System Too Rich	P1022	Cyl. 2 UniAir actuation electroval. drive
P0195	Engine Oil Temperature Sensor	P1023	Cyl. 3 UniAir actuation electroval. drive
P0196	Engine Oil Temperature Sensor Range/Performance	P1024	Cyl. 4 UniAir actuation electroval. drive
P0201	Injector Circuit/Open Cylinder 1	P1031	Cyl. 1 UniAir actuation electroval. power stage
P0202	Injector Circuit/Open Cylinder 2	P1032	Cyl. 2 UniAir actuation electroval. power stage
P0203	Injector Circuit/Open Cylinder 3	P1033	Cyl. 3 UniAir actuation electroval. power stage
P0204	Injector Circuit/Open Cylinder 4	P1034	Cyl. 4 UniAir actuation electroval. power stage
P0219	Engine Overspeed Condition	P1041	Cyl. 1 UniAir actuation electroval. drive current feedback
P0220	"Throttle/Pedal Position Sensor/Switch ""B"" Circuit"	P1042	Cyl. 2 UniAir actuation electroval. drive current feedback
P0221	"Throttle/Pedal Position Sensor/Switch ""B"" Circuit Range/Performance"	P1043	Cyl. 3 UniAir actuation electroval. drive current feedback
P0230	Fuel Pump Primary Circuit	P1044	Cyl. 4 UniAir actuation electroval. drive current feedback
P0235	"Turbocharger/Supercharger Boost Sensor ""A"" Circuit"	P1061	Cyl. 1 UniAir actuation electroval. signal
P0236	"Turbocharger/Supercharger Boost Sensor ""A"" Circuit Range/Performance"	P1062	Cyl. 2 UniAir actuation electroval. signal
P0243	"Turbocharger/Supercharger Wastegate Solenoid ""A"""	P1063	Cyl. 3 UniAir actuation electroval. signal
P0244	"Turbocharger/Supercharger Wastegate Solenoid ""A"" Range/Performance"	P1105	Hole in intake manifold
P0298	Engine Oil Over Temperature	P1064	Cyl. 4 UniAir actuation electroval. signal
P0300	Random/Multiple Cylinder Misfire Detected	P1106	Intake manifold pressure
P0301	Cylinder 1 Misfire Detected	P1120	Throttle valve position control
P0302	Cylinder 2 Misfire Detected	P1121	Throttle potentiometers coherence
P0303	Cylinder 3 Misfire Detected	P1196	Engine oil temperature sensor
P0304	Cylinder 4 Misfire Detected	P1220	Accelerat. pedal potent. (feasibility)
P0325	Knock Sensor 1 Circuit	P1300	Phonic wheel learn
P0335	"Crankshaft Position Sensor ""A"" Circuit"	P1302	Gearbox type recognition
P0340	"Camshaft Position Sensor ""A"" Circuit"	P1305	Neutral signal learn
P0351	"Ignition Coil ""A"" Primary/Secondary Circuit"	P1310	Performance Limiting
P0352	"Ignition Coil ""B"" Primary/Secondary Circuit"	P1320	UniAir module learn
P0353	"Ignition Coil ""C"" Primary/Secondary Circuit"	P1325	Knock measuring circuit
P0354	"Ignition Coil ""D"" Primary/Secondary Circuit"	P1512	Starter motor signal
P0420	Catalyst System Efficiency Below Threshold	P1680	Motorised throttle (spring)
P0443	Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit	P1681	Motorised throttle (spring)
P0460	"Fuel Level Sensor ""A"" Circuit"	P1683	Motorised throttle (recovery)
P0480	Fan 1 Control Circuit	P1684	Motorised throttle (plausibility)
P0481	Fan 2 Control Circuit	P1686	Motorised throttle (1st idle learn)
P0500	"Vehicle Speed Sensor ""A"""	P1687	Motorised throttle (stop learn)
P0504	"Brake Switch ""A""/'B' Correlation"	P181D	Gear lever position sensor (plausibility)
P0512	Starter Request Circuit	P1850	Gear lever position sensor
P0520	Engine Oil Pressure Sensor/Switch Circuit	P1851	Gear lever position sensor
P0530	"A/C Refrigerant Pressure Sensor ""A"" Circuit"	P2226	Barometric Pressure Circuit
P0555	Brake Booster Pressure Sensor Circuit	P2227	Barometric Pressure Circuit Range/Performance
P0560	System Voltage	P2231	O2 Sensor Signal Circuit Shorted to Heater Circuit
P0564	"Cruise Control Multi-Function Input ""A"" Circuit"	P2244	O2 Sensor Reference Voltage Performance
P0576	Cruise Control Input Circuit Low	P2299	Brake Pedal Position/Accelerator Pedal Position Incompatible
P0579	"Cruise Control Multi-Function Input ""A"" Circuit Range/Performance"	U0001	High Speed CAN Communication Bus
P0601	Internal Control Module Memory Check Sum Error	U0405	Invalid Data Received From Cruise Control Module
P0604	Internal Control Module Random Access Memory (RAM) Error	U0422	Invalid Data Received From Body Control Module
P0605	Internal Control Module Read Only Memory (ROM) Error	U0426	Invalid Data Received From Vehicle Immobilizer Control Module
		U0427	Invalid Data Received From Vehicle Security Control Module
		U1700	CAN network (NCM - NBC)
		U1702	CAN network (NCM - NGE)
		U1706	CAN network (NCM - NFR)
		U1711	CAN network (NCM - NCR)
		U3010	Ignition Input Start



12



13



14

## SZÉTSZEDTÜK, HOGY ÖNNEK NE KELLJEN...

Sorozatunk mottója szerint most azt a tanácsot adjuk, hogy ezt az egységet nem szabad és roncsolás nélkül nem is lehet megbontani. Alkatrészek sem kaphatók hozzá, leszámítva egyes típusváltozatok felszereléséhez szükséges tömítést, olajhőmérőt 12, hengerfej mikro olajsűrőt 13. Valószínű, hogy az egység gyári felújítása sem lehetséges. Igazi cseredarabos javítás jöhet csak szóba, ez egy cikkszám.

Mivel motorolajjal működik, nagyon fontos az előírt olajat és szűrőt használni, valamint szigorúan betartani a csereintervallum-előírásban foglaltakat. Ennek elmaradása okozza a cserék leggyakoribb okát.

A rendszer tisztítása – gyári információk erről nincs – nem lehetetlen. A levegővel való átfújás, olajjal való átmosás lehetősége megvan, a rendszer néhány helyen gond nélkül megnyitható. Ha a felső részen lebontjuk a lemeztömítésű fedelet, leemeljük az átvezető lapot, szinte közvetlenül elérünk minden tisztítandó teret, egységet 14. Ha van ultrahangos kádunk, ahová a teljes aktuátor belefér, célszerűen az előbb javasolt bontás után, a „fürdetés” eredményt hozhat. ■

### Forrás:

- [1] Dudás Alexander: Teljes szabadság, Fiat MultiAir, Autótechnika, 2009/10. szám
- [2] Dr. Nagyszokolyai Iván: A fejben van az ész, Autótechnika, 2013/8. szám
- [3] Dr. Nagyszokolyai Iván: A harmadik MultiAir motor, Autótechnika, 2013/9. szám
- [4] David Kehr, Daniel Wolf: UniAir - Das volle UniAir-Potenzial nutzen, Schaeffler-Kolloquiums 2018 „Mobilität für morgen“
- [5] <https://newatlas.com/flat-releases-MultiAir-engine-technology--is-this-a-fundamental-breakthrough-in-internal-combustion-engine-design/11184/>
- [6] [https://www.alfaworkshop.co.uk/Alfa\\_MiTo\\_1.4\\_Turbo\\_MultiAir\\_actuator\\_removal.shtml](https://www.alfaworkshop.co.uk/Alfa_MiTo_1.4_Turbo_MultiAir_actuator_removal.shtml)
- [7] <https://prezi.com/jmqpymm7rwuj/fiats-MultiAir-valve-lift-system/>