

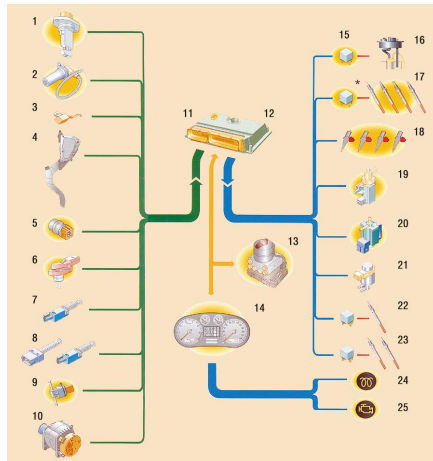
Korszerű dízelmotorok

A legújabb dízelmotorok fejlesztésének eredményeit áttekintő sorozatunkban ezúttal a VW EOBD-s dízelmotorjait, és azok műhelydiagnosztikai vizsgálatait mutatjuk be olvasóinknak.

Mint ismeretes, a dízelmotorok kibocsátási darabszáma, a velük szemben támasztott, egyre szigorodó környezetvédelmi követelmények ellenére, évről évre növekszik. A szigorító törekvéseket támasztja alá, hogy az EU országában új konstrukciójú dízelmotoros személygépkocsi 2003. január 1-jétől csak a környezetvédelmi rendszereket ellenőrző ún. OBD (EOBD) fedélzeti diagnosztikai rendszerrel helyezhető forgalomba. Haszongépjárművekre 2005. január 1. a határidő.

A dízel-EOBD

A dízel-EOBD, a dízelmotorú gépkocsi élettartamával megegyező élettartamú, szabványos rendeltetésű, folyamatos működésű fedélzeti diagnosztikai eszköz és eljárás, annak érdekében, hogy a jármű kipufogógáz-tisztító rendszere legalább 80 ezer kilométeren át megőrizze előírt hatásfokú működőképességét. Az EOBD, a kipufogógáz-tisztító rendszer működésének ellenőrzése szabványos MIL jelzőlámpa, diagnosztikai csatlakozó és adatprotokoll használatára épül. A MIL az angol „Malfunction Indicator Light”, azaz a meghibásodásjelző lámpa elnevezés rövidítése. A folyamatosan égő MIL-lámpa a kipufogógáz-tisztító rendszer hibáját jelzi. Ilyen hiba esetén az EOBD-t bevezető országokban a gépkocsi üzemeltetőjének fel kell jegyeznie azt, hogy a MIL-lámpa hányadik megtett kilométer óta ég, járművével szakműhelyt kell felkeresnie, és arról a javítóműhely személyzetét tájékoztatnia kell.



Részecskeszűrős TDI motor információ tömbvázlata (az EOBD által felügyelt működésű részegységek narancsszínű jelölésével)

1. Légnyelésmérő. 2. Motorfordulatszám-jeladó. 3. Hall-jeladó. 4. Gázpedálállás-jeladó. 5. Hűtőfolyadék-hőérzékelő. 6. Szívócső depresszió és hőmérséklet-jeladó. 7. Tengelykapcsoló pedálkapcsoló. 8. Fékpedálkapcsoló. 9. Gázolaj-hőérzékelő. 10. Generátor feszültségjeladó. 11. Barometrikus magasságérzékelő. 12. Motorirányító egység. 13. ABS-vezérlőegység. 14. Műszerfali egység. 15. Gázolajszivattyúrelé. 16. Gázolajszivattyú. 17. Izzítógyertya, izzítógyertya-relé (és a 110 kW-os TDI motoron: izzításvezérlő egység). 18. Adagolóporlasztó mágnesszelepek. 19. EGR-mágnesszelep. 20. Töltőnyomás korlátozó mágnesszelep. 21. Fojtószelep működtető mágnesszelep. 22. első izzításvezérlő relé. 23. második izzításvezérlő relé. 24. EOBD működés-ellenőrző lámpa. 25. Izzításvezérlő működésellenőrző lámpa

Az égő MIL-lámpával közlekedő gépkocsi fedélzeten tárolt hibái, a vezetőlülésből elérhető szabványos csatlakoztatón át, a járműre kapcsolt rendszerteszter vagy EOBD-szkennerek (hibakiolvasó) készülék használatával olvashatók ki.

Előzetes ismeretek

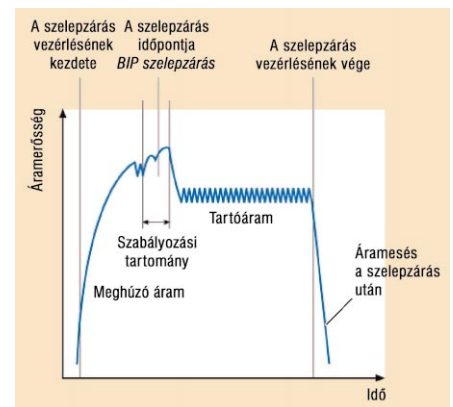
A legújabb részecskeszűrős VW TDI-motor az látható részegységekből épül fel. A különféle keverékképző rendsze-

rekkel gyártott VW-dízelmotorok EOBD-s vizsgálati műveleteit táblázatunk foglalja össze.

A befecskendezés kezdetének ellenőrzése. Mivel a befecskendezés pontos időzítése jelentősen befolyásolja a motor indíthatóságát, gázolaj-fogyasztását és károsanyag-kibocsátását, a forgóelosztós adagolójú motorokon a befecskendezés kezdetét, az EOBD is folyamatosan ellenőrzi.

A motorirányító egység a pillanatnyi motorfordulatszám, hűtőfolyadék-hőmérséklet, túlőket és befecskendezendő gázolajtömeg ismeretében határozza meg a befecskendezés kívánt időpontját. Az ennek túrésán, több cikluson keresztül, ismételten kívül esőnek mért befecskendezési időpontot a motorirányító egység hibaként tárolja és jeleníti meg.

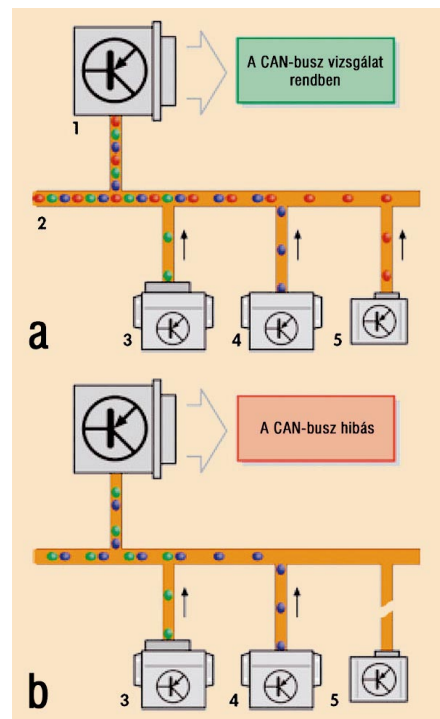
A VW 110 kW-os TDI-motorjain a befecskendezés időzítését, az adagolóporlasztó porlasztótűjét mozgató mágnesszelep tényleges áramfelvételének időbeli lefolyását mérő és azt, a motorirányító egységnek jelentő BIP-szabályozó felügyeli (BIP: Begin of Injection Period = a befecskendezési periódus kezdete). A befecskendezéskezdet túréstartománynál kívül eső áramlefolást a BIP-szabályozó működését felügyelő motorirányító egység hibaként tárolja és jeleníti meg.



A BIP fogalmának értelmezése

Sor- szám	Funkciók, részegységek	Befecskendező- szivattyús			Adagoló- porlasztós
		motorváltozatok			
		TDi	SDi	TDi	
1.	Befecskendezéskezdet-szabályozás	•	•		
2.	BIP-szabályozás			•	
3.	EGR alapbeállítás			•	
4.	EGR beállításszabályozás		•	•	
5.	Izzítórendszer			■	
6.	CAN-adatbusz	•	•	•	
7.	Feltöltőnyomás-szabályozás		•	•	
8.	Mennyiség szabályozás	•	•		
9.	Átfogó alkatrész-monitorozás	•	•	•	
10.	Részecskeszűrő			•	
11.	Lambda-szondás fűtésszabályozás			•	
12.	A motorfordulatszám-jeladó	•	•	•	
13.	Hűtőfolyadék-hőérzékelő	•	•	•	
14.	Feltöltőnyomás-jeladó		•	•	
15.	Forrófilmes légnyelésmérő		•	•	
16.	Gázolaj-hőérzékelő			•	
17.	Tűlökjeladó	•	•		
18.	Lambda-szonda			•	
19.	Haladási sebesség jeladó	•	•	•	

SDi: Szívódízel; TDi: Turbódízel; VEP: Forgóelosztós adagoló; PD: Adagolóporlasztó • Csak részecskeszűrős gépkocsin; ■ Csak a 110 kW-os Golf, részecskeszűrős TDi-motorján



A CAN adatbuszrendszer működésének állapotvizsgálata 1. motorirányító egység, 2. CAN-busz, 3-5. különböző vezérlőegységek

szükséges szelephelyzettől való eltérés mérésén és a névlegessel való összehasonlításán alapul. Az ennek túrési tartományán adott időtartamon túl is kívül esőnek mért szelephelyzetet a motorirányító egység hibaként értelmezi, tárolja és jeleníti meg.

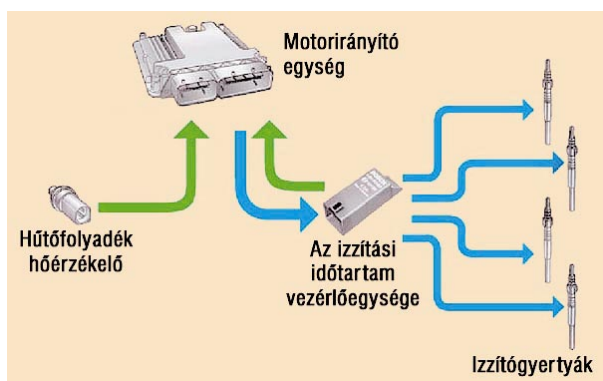
EOBD vizsgálati folyamatok

Az izzítórendszer ellenőrzése.
Az izzítás több folyamatlemből áll. Az előizzítás a motorindítást, az utóizzítás az égéstér felmelegítését gyorsítja. A 110 kW-os Golf TDI pedig, a kipufogógázok hatékonyabb tisztítása érdekében, 20 °C-nál nagyobb hőmérsékleten is végez utóizzítást. Ez utóbbit külön izzítási időtartam vezérlőegység vezérli, amelynek működése a motorirányító egység felügyelete alatt áll. Az izzítás működését ezért az EOBD-nek is ellenőriznie kell. Ez közelebből úgy zajlik, hogy a motorirányító működésiállapot-ellenőrző protokoll-üzenetet küld az izzításvezérlő számára, majd az erre kapott hiba-üzenetet, ha az rövidzárlat vagy

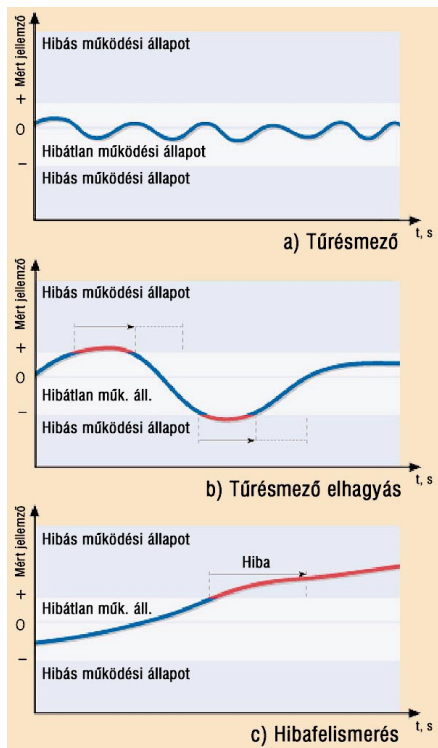
VW-dízelmotorok keverékképző rendszereinek EOBD-s vizsgálati műveletei

A kipufogógáz-visszavezetés szabályozása. A kipufogógáz-visszavezető (EGR) rendszer működésének szabályozása a motor NOx-, és részecsk kibocsátásának kontroll alatt tartása miatt fontos feladat.

A legújabb TDI-motorokon az EGR-szelep a kellőképpen gyors beavatkozás érdekében, elektronikus vezérlésű és mágnesszelep működtetésű. Az EGR-szelep tényleges helyzetéről, a motorirányító egység a szelep tengelyén lévő jeladó feszültségeleiből tájékozódik, és módosítja szükség esetén a mágnesszelep működtetésének időzítését. A korábbi TDI-motorokon ugyanezt pneumatikus aktivátor ettől lassabban végzi, ezért ezeken a motorokon az EGR-szelep hibáját, a vele működési kapcsolatban lévő forrófilmes légnyelésmérő jelzi. A kipufogógáz-visszavezetés szabályozásának ellenőrzése a



Az izzógyertyák működésének ellenőrzése



A töltőnyomás kiértékelése

szakadáskód, a motorirányító egység hibaként értelmezi, tárolja és jeleníti meg.

A CAN-busz diagnosztikája.

Az EOBD-releváns vezérlőegység nemcsak felismeri a CAN-busz hálózatú gépkocsi vezérlőegységeit, hanem mindegyikkel folyamatos adatkommunikációt folytat. Ha valamely vezérlőegység üzenete zárlat vagy szakadás miatt kimarad, vagy működésében az EOBD-re kiható egyéb zavar támad, ennek nem kívánt állapota hibajelzést generál. A CAN-busz hálózatú vezérlőegységek ugyan közvetlenül nem küldenek hibajelzést, az EOBD-releváns vezérlőegység lekérdezésére azonban megfelelő választ adnak. A motorirányító egység a megfelelő válaszokat hibaként értelmezi, tárolja és aktív MIL-lámpajelzéssel jeleníti meg a műszerfalon.

Az EOBD fedélzeti diagnosztika számára azért fontos a CAN-busz hálózatú vezérlőegységekkel folytatott zavartalan adatszere, mert ez teszi lehetővé a MIL-igény lekérdezését és megválaszolását. A MIL-igényre vonatkozó kérdést az EOBD-releváns

vezérlőegység teszi fel a CAN-busz hálózatú vezérlőegység számára, és igenlő válasz esetén az EOBD-s vezérlőegység aktiválja a MIL-lámpát.

A töltőnyomás-ellenőrzés.

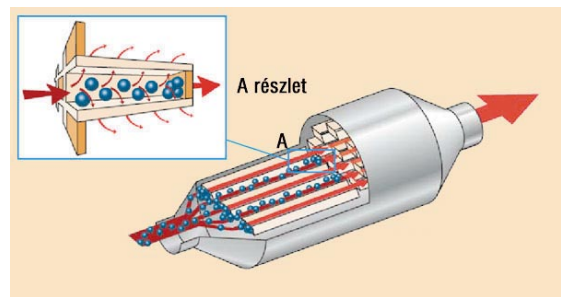
A töltőnyomás ellenőrzését az EOBD-nek, adott motorfordulatszám-befecskendezett gázolajmennyiség munkapontban a feltöltőnyomás mérésével kell elvégeznie. Ha a mért érték a névleges érték túréstartományában marad, a töltőnyomás-vezérlő rendszer működése megfelelő. A névleges érték túréstartományánál nagyobb vagy kisebb mérési eredmény esetén a töltőnyomás-vezérlő rendszer működése nem megfelelő. Ezt a nem kívánt állapotot a motorirányító egység hibaként értelmezi, tárolja és jeleníti meg.

Az alkatrészek átfogó állapotvizsgálata

Az EOBD fontos ellenőrző funkciója az átfogó alkatrész-monitorozás. Ez a vizsgálatmód a motor, kipufogógázrendszerrel összefüggő érzékelőin, aktuátorain és végfokozatain, a ki- és bemenő jelszintek, továbbá a rajtuk fellépő feszültségesések vizsgálatára, áram- és testzárlatának mérésére terjed ki. Ideértve a forgóelőosztós adagoló szabályozólatyú jeladójának, és a mennyiség-állítómű alsó és felső végkitérésének mérését is.

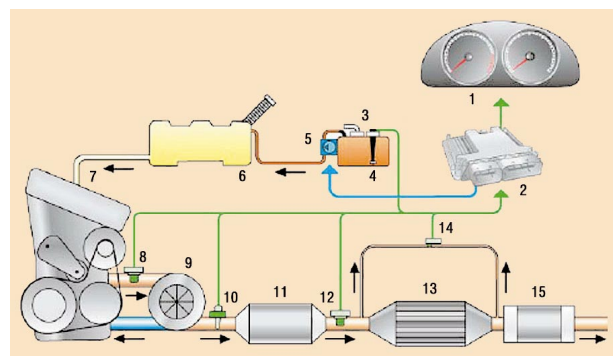
A részecskeszűrő rendszer

Az Euro 4 szigorú emissziós követelményei, az égésfolyamatok javítása, és a befecskendezési nyomás növelése ellenére, a VW legkorábbi dízelmotorjaiban is részecskeszűrő használatát tette szükségessé, ha

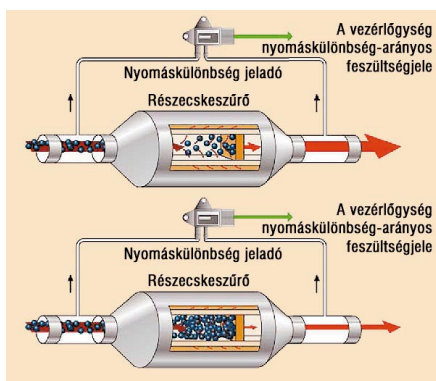


Euro 4-es, adagolóporlasztós dízelmotor részecskeszűrőjét párhuzamos, hosszanti elrendezésű, szilíciumkarbid csatornák alkotják

azokat olyan nagytömegű járművekbe kell beépíteni, mint az új kétkötéses motor, a Passat 2,0 TDI esetében. A részecskeszűrő a kipufogórendszer katalizátora után beépített szerkezeti egység. Feladata, lebegő koromrészecskéktől megtisztítani a szabad levegőbe kerülő kipufogógázt. A részecskeszűrő szilíciumkarbidban kialakított, végeiken váltakozva lezárt párhuzamos csatornákból épül fel. A szilíciumkarbid (SiC) nagy szilárdságú, nagy hőálló képességű és kopásállóságú, kis hőtágulású műszaki kerámia. A kipufogógáz koromrészecskéi a kerámia csatornáknak úgy esnek csapdába, hogy közben a gázalkotók szabadon átáramolhatnak annak porózus csatornafalain. Az új rendszer, a részecskeszűrő élettartamának növelése érdekében, adalékolt üzemanyag használatát, az üzem-



Euro 4-es, adagolóporlasztós dízelmotor részecskeszűrő rendszerének részegységei. 1. A részecskeszűrő elektronikus működésvezérlő egysége. 2. Motorirányító egység. 3. Adaléktartály. 4. Az adalék kiürülésének jeladója. 5. A részecskeszűrő adalékszivattyúja. 6. Gázolajtartály. 7. Dízelmotor. 8. A turbótöltő beszívott levegőjének. 9. Turbótöltő. 10. Lambda-szonda. 11. Oxidációs katalizátor. 12. A részecskeszűrő hőérzékelője. 13. Részecskeszűrő. 14. A katalizátor nyomáskülönbség-jeladója. 15. Hangtompító



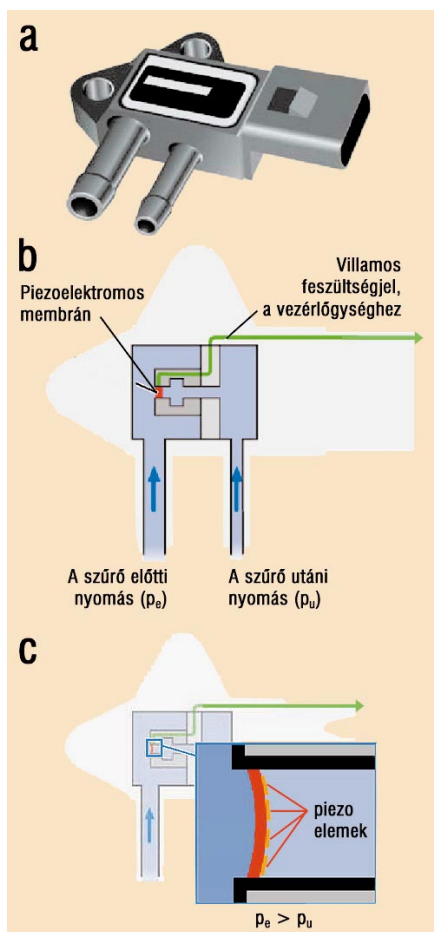
Az eredetileg tiszta részecskeszűrő eltömődéséről (alul) a vezérlőegység, részecskeszűrő nyomáskülönbség-jeladójának feszültségjeléből szerez tudomást

anyag-ellátó rendszer adalékanyag-tartállyal, adalékszivattyúval és adalékfogyás-mérővel végzett kiegészítését igényli.

Az adalékszivattyú működését a motorirányító egység vezérli, amely folyamatosan kis mennyiségű adalékanyagot kever a tartályban lévő gázolajhoz. Az adalékanyag-töltet megközelítőleg 100 ezer kilométeres út megtételéig elegendő a részecskeszűrő élettartamának növeléséhez.

Az EOBD, a kipufogórendszer folyamatos ellenőrizhetősége érdekében két hőmérséklet-jeladót, lambda-szondát és nyomáskülönbség-érzékelőt foglal magába.

A motorirányító egység a részecskeszűrő működését annak járateltömődésével járó nyomáskülönbség-változás alapján ellenőrzi. A részecskék okozta járateltömődést a motor-



A nyomáskülönbség-jeladó (a) piezoelektromos membrán (b) alakváltozásával (c) arányos villamos feszültségjelet küld a részecskeszűrő vezérlőegységének

irányító egység, a részecskeszűrő – nyomatéksemleges befecskendezéssel járó – leégető regenerálásával előzi meg. Ennek kezdeményezéséhez a motorirányító egység a ré-

szecskeszűrőbe belépő kipufogógáz lambda-értékét és a szűrőből kilépő kipufogógáz hőmérsékletét figyeli. Az EOBD a részecskeszűrő működésének ellenőrzéséhez az adalékfogyás-mérő, az adalékszivattyú, a turbótöltő hőmérséklet-jeladójának, a lambda-szonda, a részecskeszűrő hőérzékelőjének és nyomáskülönbség-jeladó villamos jellemzőit méri. A koromszűrés korántsem problémamentes folyamat. Idővel ugyanis a felgyülemlt koromrészecskék nemcsak számottevő áramlási ellenállást képeznek a kipufogógázok szabad áramlása útjában, hanem eltömődéssel fenyegetik a kipufogórendszert, és ezzel a motor működését. A koromszűrő, a felgyülemlt korom 600–650 °C-on végzett leégetésével regenerálható. Ez a motor teljes terhelési állapotában, ettől különböző terhelési állapotban pedig, a gázolajhoz kevert adalékanyag motorirányító egység által felügyelt csökkentésével hozható létre.

A motorirányító egység, a részecskeszűrő nyomáskülönbség-jeladójában lévő piezoelektromos membrán alakváltozásával arányos villamos feszültségjelből szerez tudomást a részecskeszűrő korommal való telítődéséről. A 110 kW-os Golf TDI motorján a részecskeszűrő működése különálló, CAN-kommunikációs vezérlőegység felügyelete alatt áll. Így azon a részecskeszűrő nyomáskülönbségjelét ez a vezérlőegység továbbítja a motorirányító egységnek.

Az EOBD-s VW-dízelmotorok vizsgálatának bemutatását következő számunkban folytatjuk.

Petrók János