

Közvetlen benzinbefecskendezés

Erények és még megoldatlan problémák

A közvetlen befecskendezés gondolata az 1900-as évek legelejére datálódik, az első gyakorlatban is megvalósított példány mint repülőgépmotor működött. Idehaza mindennapi, kézzelfogható valóságként először 1997-ben lépett színre a Mitsubishi által GDI-re (Gasoline Direct Injection) keresztelt motor. Mára szinte nincs jelentősebb gyártó, amelyik ne tartana kínálatában direkt befecskendezésű benzinmotort, zavarba ejtően nagyszámú, egymástól eltérő elnevezéssel. Csupán néhány ezek közül: a Fiat JTS, a GM SIDI, a Mazda DISI, a Renault IDE, a Citroën HPI, a VW FSI, TFSI, a Ford EcoBoost, GTDI jelölést használ, és még bőven sorolhatnánk.



A közvetlen befecskendezés alapelve lényegesen eltérést mutat a már megszokott rendszerhez képest. A keverékképzés itt nem a szívócsőben történik, a befecskendezőszelepek közvetlenül az égéstérbe porlasztják a benzint. A korábbi 3–5 bar helyett itt a tüzelőanyag nyomása általában 50 és úgy 150 bar közötti, de előfordulnak 200 bar üzemi nyomásra tervezett rendszerek is.

Ez persze speciális tüzelőanyag-szivattyút igényel, egy Audi V6 FSI ilyen alkatrészét mutatja fotónk. (A PSA egyik nagynyomású szivattyújának belső lelkivilágát elég részletesen bemutattuk korábban „Hogy is van ez?” 12. című írásunkban.)

A nagy nyomáson, precíz időzítéssel történő közvetlen befecskendezéshez másfajta befecskendezőszelepek kellene, mint a szívócső-befecskendezéshez. Ezeknek a szelepeknek az ellenállása jellemzően pár ohm-on belüli, meghajtásuk áramkorlátozással történik. Soha ne teszteljünk közvetlen benzinbe-

fecskendező szelepet úgy, hogy 12 V-ot csatlakoztatunk a kapcsaira, mert ez a szelep tönkremeneteléhez vezethet.

Anélkül, hogy a keveseket érdeklő „miért” mélyebben belebonyolódnánk, nézzük röviden a közvetlen benzinbefecskendezés felhasználókat érintő, gyakorlati előnyeit.

Első helyen a fogyasztás áll. A gyártók 10–20% javulást ígérnek a szívócső-befecskendezéses motorokhoz képest, ami nem csekélység. Az ígéretet megfelelően emelkedése 10–15% környékén van. Ezt is jó hallani az autós ember fülének. A nagy nyomással az égéstérbe porlasztott tüzelőanyag nagyon gyorsan párává alakul. Mint



sok helyen olvashatjuk: a rendszer egyik előnye az, hogy itt a benzin nem érintkezik a szelepek hátoldalával, illetve a szívócső egy részével, ahol – szívócső-befecskendezés esetén – a tüzelőanyag egy kis része lecsapódik, és mivel csak az elporlasztott részecskék égnek el, a lecsapódott tüzelőanyag-részecskék nem vesznek részt az égésben, így veszteséget jelentenek.



Hogy a közvetlen befecskendezés megoldotta ezt a gondot, ennek örülnünk kell. Azaz, csak kellene. Mert generált egy másik, ez idáig megoldatlan problémát. A környezetvédelmi előírások miatt a forgattyúház-szellőztetés termékei a szívócsőbe kerülnek. A kipufogógázok az EGR-szelepen keresztül szintén a szívócsőbe jutnak. A szelepszárműringek által áteresztett (jó esetben) kevéske olaj a szelepek hátoldalán keresztül szintén az égéstérbe jut. Szívócső-befecskendezés esetén ebből nem volt nagy dráma: a benzin úgy-ahogy tisztán tartotta a szívószelepek szárát, és a szelepek hátoldalát.

A közvetlen befecskendezésnél ez természetesen – a rendszer felépítéséből adódóan – nincs így. Az új motor első beindításától kezdve jelentős kokszképződés indul meg. Attól függően, hogy döntően autópályázunk-e, vagy városban használjuk a kocsit, ennek az érzékelhető jelei úgy 50 ezer és 150 ezer km között jelentkeznek, teljesítménycsökkenés, egyenetlen alajárat formájában. Mivel a lerakódás nem hirtelen, hanem csak fokozato-



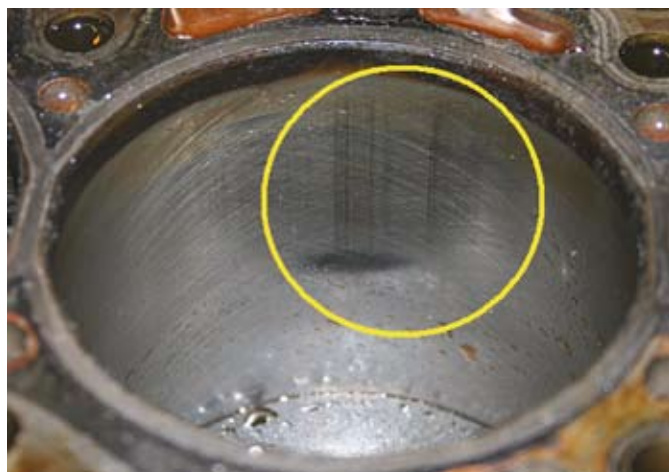
san alakul ki, az esetek többségében a gyánuatlan tulajdonosnak jó darabig fel sem tűnik: valami nincs rendben.

Arra, hogy a probléma nem bagatell, egy VW Passat példáján keresztül szeretnénk rávilágítani. A 2007-es évjáratú, BWA motorkódú, feltöltött közvetlen befecskendezésű, 147 kW teljesítményű, kétliteres motor 83 904 kilométert tett meg (jórészt városban), mire ilyen állapotba került. A motor működése során időszakos égéskimaradásokat tapasztaltunk, amit döntően az alajárat környékén lehetett érzékelni. Endoszkóp segítségével első körben az égésteret figyeltük meg, azonban a lerakódások „teljes szépségükben” a szívócső szabadabb tétele után tárultak fel. Ügyfelünk megrendelte a hengerfej rendbetételét.

A keveset futott motor szívószelepeinek tömítőfelülete ép, jelentős kráteresedés sehol

nincs. A szelep hátoldalán és a szelepszáron viszont az elkokszosodás mértéke még inkább meglepett, holott láttunk már néhány ilyen motort belülről. Könnyű belátni, hogy a szívószelep nyitásokor a beáramló levegő a felrakódásokon perdületet kap, csökken a motor töltési foka, ennek egyenes következménye a teljesítményvesztés. A fotón tisztán kivehető, hogy a felrakódás egyes részei már leváltak. Mi történt ezekkel? Kisebbségi baj, ha a nyitott kipufogószelepeken átjutva „csupán” a katalizátor hatásfokát, élettartamát rontják.

Nagyobb a baj, ha a leváló kis darabok nem jutnak ki a kipufogószelepeken, és megoldozzák a hengerfalat, a dugattyúpálást. Csodák elég ritkán vannak, így nem lepődtünk meg, hogy a szívócső állapota sem különbség, mint a szívószelepeké. Tisztességes megtisztításuk időt rabló, macerás elfoglaltság.

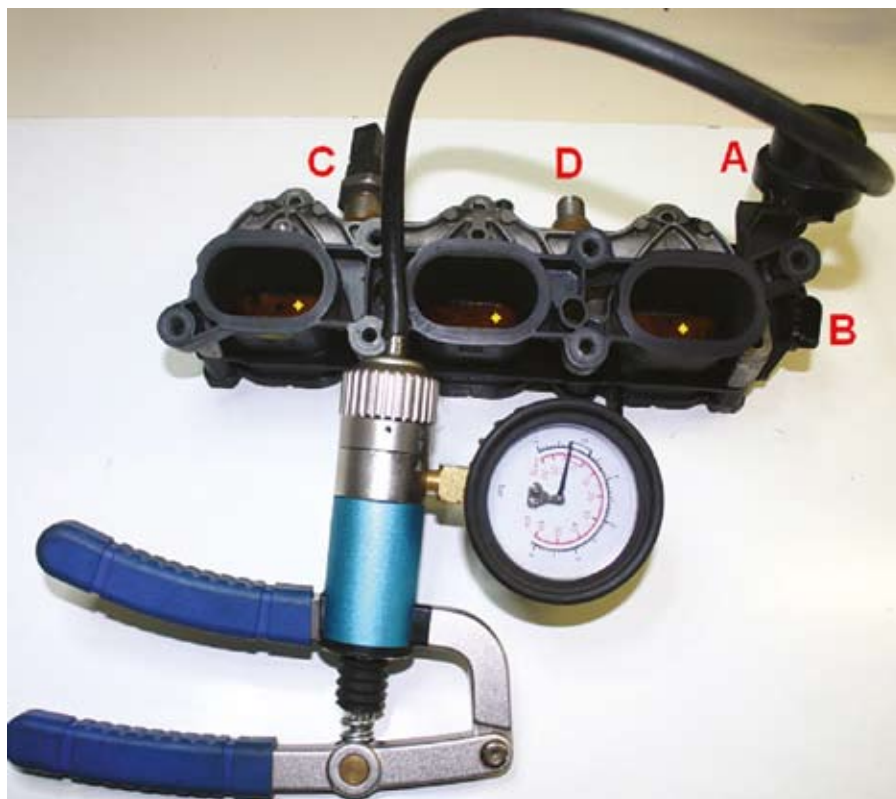


Egy, már megtisztított, és egy még lerakódásoktól roskadó szívószelepet is bemutatunk.

Minden szívócsatornának, minden szeleplenek makulátlan állapotúnak kell lennie, mielőtt a hengerfej visszakerül a helyére. A négyzetmilliméterenkénti tisztítás, többszöri mosás alapkövetelmény. Természetesen, egy egész sor egyéb munkát is elvégez az igényes műhely. A hengerfej köszörültetése (ha szükséges), az összes tömítés, szimering cseréje. A szelepek, szeleplékerek egymással érintkező felületein legalább egy „érintő fogást” kell célszerszámmal venni, és a szelepeket illik becsiszolni, a „benzinpróbát” elvégezni. (Nézetünk szerint még akkor is, ha ez ma már idejétmúltnak tűnik.)

Mindez persze nem tud olcsó lenni. Ez esetben az alacsony futásteljesítmény ellenére a vezérlésszett cseréje is megtörtént (beleértve a vízpumpát), mivel az autó már hat éves. Persze ez a javítás nem tud kifizetődő lenni a munkát igényesen elvégző műhely számára sem, mert csak a ténylegesen ráfordított idő egy részét tudja felszámítani, ha nem akarja, hogy árajánlatkor a megrendelő két erős nyugtató bevétele után fejvesztve meneküljön.

De minek ez a javításcél, amikor (szerencsés esetben) a szívócső lebontása után szabad, akadálytalan a pálya a szelepszárhoz, a szívócsatornához? Már rég feltalálták a langyos vizet, egy háromlú hantolóval a sze-



lepek zárt állásánál le lehet tolni a szmöttyit a szelepszárhoz, meg lehet vakargatni a szívócsatornát, ezek után egy kompresszossal ki lehet fújni a redvát, egy-két óra, „oszt csokolom, kész a bicikli, lehet eltolni, kérjük a zsetont”.

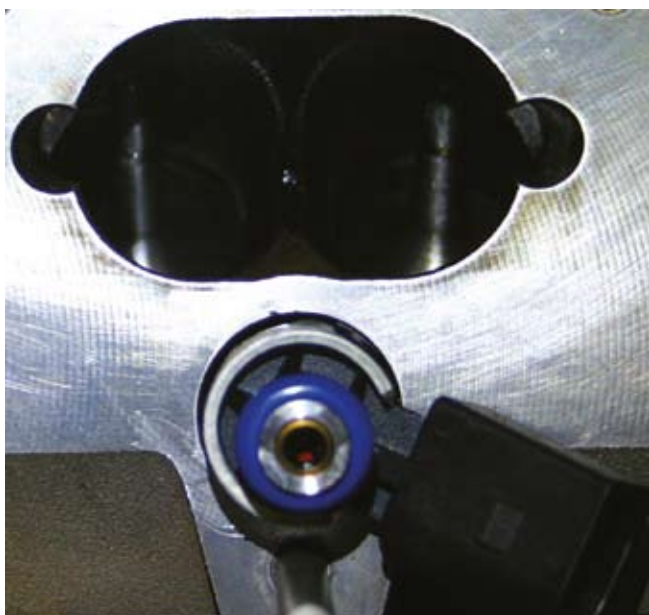
A dolog működik persze, sokan „költséghatékonyan” így gyógyítgatják a jobb sorsra érdemes direkt befecskendezésű benzines motorokat. De a lerakódásnak csak egy részét lehet így eltávolítani, a sűrített levegős kifújás pedig a semmitől több ugyan, de borítékolni lehet, hogy valamennyi levakart kocsz indítás után bekerül az égéstérbe, és ott elvégzi „áldásos” tevékenységét. Lehet, hogy ezzel többet ártunk, mint használunk. Ugyanez a helyzet a vegyszerekkel / kegyeszerekkel. Nem az a kérdés, hogy képesek-e leoldani a kocsz

egy részét, hanem az, hogy mi is lesz a leoldott darabkák további útja. Megy a katalizátorba vagy megdolgozza a hengerfalat, végül az olajteknőbe jut. Ez idáig sokan és sokféle módszert próbáltak ki a probléma kezelésére, de vállalható, szakszerűnek nevezhető megoldásról nincs ismeretünk, a leírt szétzereléses módszer kivételével, ami viszont meglehetősen költséges.

A bemutatott problémán kívül a korszerű motorokon szívócső környéki kocszlerakódások egyéb zavarokat is okoznak. Fotónkon ismét egy Audi V6 FSI szívócsövének egyféle vizsgálatát mutatjuk. Sárga pontokkal jelöltük a swirl (állítható szívócső-geometria) kis terelőlemezeit, amelyek működését a lerakódások gátolják. Az A mutatja a swirl aktuátort, a B a swirl pozícióérzékelő csatlakozója, a C a nyomásérzékelő szenzor, a D pedig a tüzelőanyag-hozzáfolyás csönkjé.

Írásunk a közvetlen befecskendezőrendszer egy tipikus hibáját kívánta vázolni, ez mindenkinél fellép, bárki is legyen a motor gyártója, így cikkünket – a példa alapján – semmiképpen se tekintsek a VW-csoport motorjai kritikájának.

BESZE SÁNDOR



BMS MOTORDIAGNOSZTIKA – BEFECSKENDEZŐS MOTOROK SZERVIZE

2030 ÉRD, RÓZSA U. 5. • TEL.: 06-30/598-8006 • ÜGYFÉLFOGADÁS KIZÁRÓLAG ELŐZETES IDŐPONT-EGYEZTETÉS ALAPJÁN!