

Porlasztó beállítás ellenőrző üvegyertyával

A gépjárművek üzemében fellépő terhelések értelemszerűen igénybe veszik az alkatrészeket. Együttes hatásaik eredményeként kisebb-nagyobb maradó elváltozások vagy beavatkozással megszüntethető változások lépnek fel: A jármű használata folyamán mindig számítani kell emellett váratlanul jelentkező, az üzemet hátrányosan befolyásoló hibákra is, amelyek gyártási mérethsorítások, technológiai fogyatékoságok, szakszerűtlen üzemeltetés, rendkívüli időjárási viszonyok stb. következményei. A természetes elhasználódás és a váratlan hibák folytán a kifogástalan műszaki állapotot csak tervszerű megelőző karbantartással és állandó ellenőrzéssel lehet fenntartani.

Ellenőrzések és beállítások

A futásteljesítményhez és az időszakokhoz kötött karbantartási előírások alapján számottevő szerelómunkával kell az ellenőrzéseket és a beállításokat elvégezni. Igen gyakran ez többletmunkát, felesleges megbontást vagy szétszerelést igényel, s emiatt többnyire csökken az élettartam. A technikai kiszolgálás rendszere a tervszerű megelőző karbantartás elvére épül. Ez a rendszer előírja a vizsgálatot akkor is, ha a gépjárművezetők érdemleges hibát nem jelentenek, mivel így mód van a legkisebb elváltozás vagy beszabályozatlanság kimutatására. Ilyen módon tehát az esetleges nagyobb mértékű vagy rendkívüli műszaki hibákat meg tudják előzni.

Az előírt vizsgálatok végrehajtását szükségessé teszi, hogy üzemben a legtöbb hibát csak akkor lehet észlelni, ha hatásuk már számottevő. Néhány százalékos teljesítménycsökkenést vagy fogyasztásnövekedést még a tapasztalt gépjárművezetők sem vesznek észre. Készülékkel vagy műszerrel tudják kimutatni azokat a viszonylag kis hibákat, amelyek hatását hagyományos módon korszerű módszerekkel észlelni nem lehet. A diagnosztikai eszközök használatával feleslegessé válik a motor vagy fődarab megbontása, és olyan műszaki jellemzők és beállítási adatok mérésére is lehetőség nyílik, amelyek egyébként hagyományos eljárással nem értékelhetők.

Az egyik igen fontos ilyen diagnosztikai feladat a benzinmotorok porlasztóinak ellenőrzése. Gyakran panaszkodnak a motorok túlfogyasztására és teljesítménycsökkenésére. A hiba feltárása végett meg kell ilyenkor vizsgálni a gyújtás berendezést és a porlasztót. A gyújtási időpont ellenőrzése és beállítása nem okoz különösebb gondot. A hagyományos módszerű teljes ellenőrzéshez azonban a porlasztót le kell szerelni a motorról, majd a beszabályozó próbapadon hidraulikus mérések sorozatával hajtják a porlasztó beállítását végre.

Újabban a hibamegállapítóhoz a porlasztót nem szerelik le; a motor működése szempontjából fontos benzin-levegő keverési arány megváltozását közvetett úton, *gázanalizátor* segítségével érzékelik. Ha ugyanis módosul a keverési arány, arányosan megváltozik a motor teljesítménye és fajlagos tüzelőanyag-fogyasztása, s más lesz a kipufogógáz összetétele is.

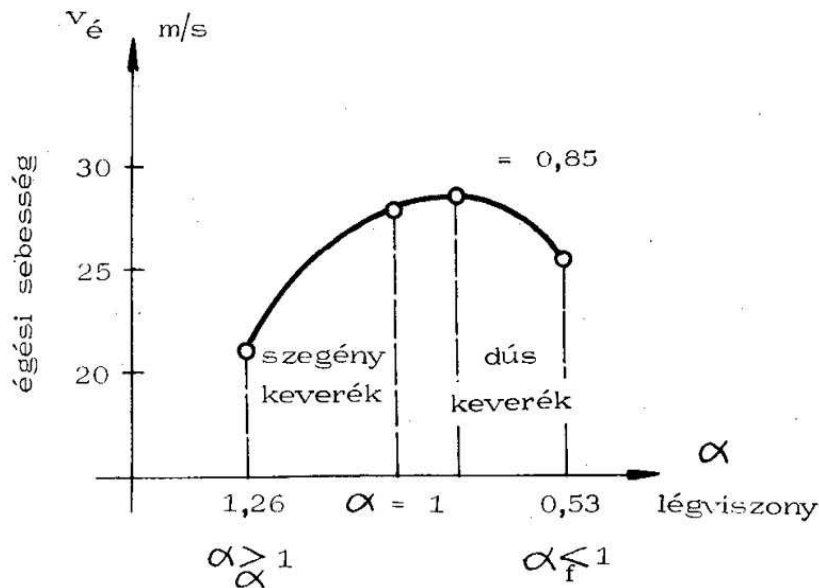
A gázanalizátor használatának alapja, hogy a keverési arány változásával a kipufogógáz tartalmazta szénmonoxid (CO), széndioxid (CO₂) és oxigén (O₂) százalékos mennyisége megváltozik, s ezt a gázok hővezető-képességének mérése vagy az égéstermékek utólagos oxidációjának meghatározása révén értékelni lehet.

E módszer hátránya, hogy közvetett jellegű. Elterjedését korlátozza, hogy a gázanalizátor meglehetősen drága. Időszerűvé vált egy olyan porlasztóvizsgálati módszer, mely olcsó és közvetlen úton szolgáltat eredményt. Járható útnak látszott, hogy a motor hengereiben lejátszódó égés lángszínéből következtessenek a porlasztó helyes beállítására. A lángszín

megfigyelésére alakították ki az *ellenőrző üveggyertyát*. Ez az eszköz lehetővé teszi, hogy az égési folyamatot a motor különböző üzemállapotában kívülről ellenőrizni lehessen.

A keverési arány és az égés

A benzinmotorok égési folyamata csak meghatározott benzin-levegő koncentráció tartományban játszódik le; ez az úgynevezett *gyulladás tartomány*. A motor hengerében az összesűrített keverék égése a gyújtógyertya által létrehozott szikrától kiindulva bizonyos sebességgel terjed a gyújtás helyétől a keverék távolabbi részecskéihez. Az égési sebesség a gyulladási tartomány közepén a legnagyobb, a tartomány széle felé csökken



1. ábra: Az égési sebesség a légviszony függvényében

Változását a *légviszony* vagy *légfelesleg-tényező* (a) függvényében tüntetjük fel. Ez utóbbi fogalmon a tüzelőanyag elégetéséhez rendelkezésre álló levegő mennyiségének viszonyát értjük az azonos tüzelőanyag-mennyiség tökéletes elégetéséhez szükséges legkisebb légmennyiséghez, más szóval

$$a = L/L_{min}$$

Ha a keverék a szükségesnél több tüzelőanyagot tartalmaz, akkor dús keverékről, ha kevesebbet, akkor szegény keverékről beszélünk.

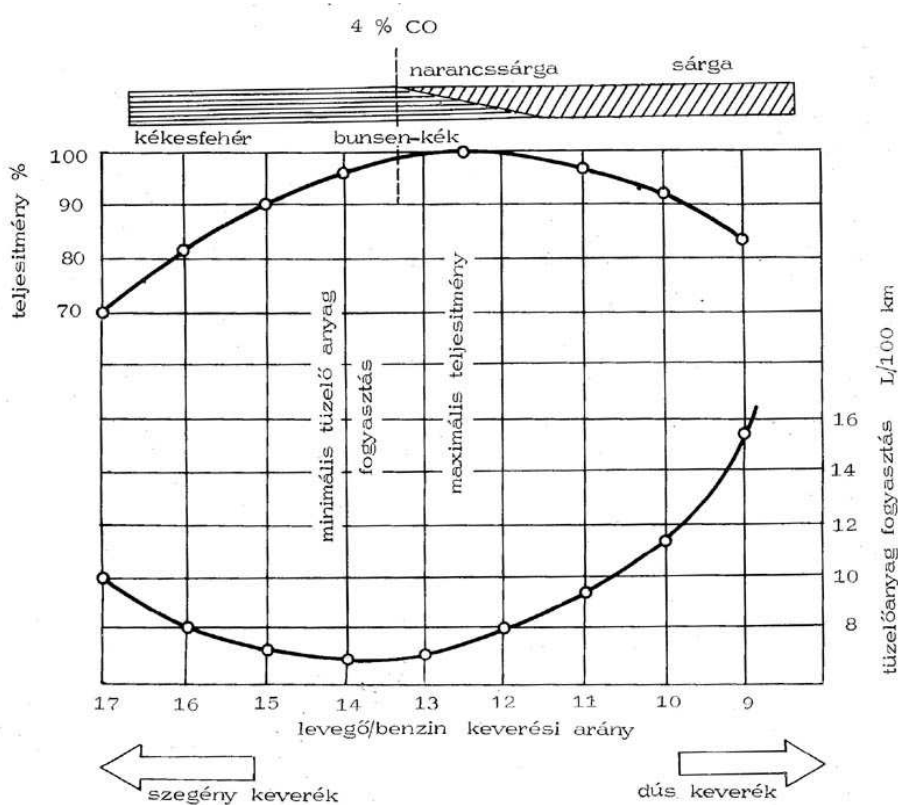
A gyulladásképesség felső határán a légviszony: $a = 0,53$ (dús keverék), alsó határán a légviszony: $a = 1,26$ (szegény keverék). A legnagyobb égési sebesség az 1.ábra alapján $a = 0,85$ légviszornál mutatkozik. A legnagyobb égési sebességhez tartozik a maximális teljesítmény.

Mi magyarázza, hogy a keverék csak ebben a szűk gyulladási tartományban gyullad meg? Ha tüzelőanyagban szegény a keverék, akkor a benzin-oxigén molekulapárok túlságosan nagy távolságra vannak egymástól.

A keletkezett hő ezek a kis részecskék veszik fel. Amikor a hő a legközelebbi - de viszonylag távol levő - tüzelőanyag-oxigén molekulapórhoz jut, képtelen azt a gyulladási hőmérsékletre felmelegíteni. Dús keverék képzésekor a hő sok anyagrészecske között oszlik meg. Oxigénhiány miatt az oxigén-tüzelőanyag molekulapárok távol vannak egymástól és oxigénhiány is fellép, s emiatt vagy elmarad, vagy a keverékben el nem égett szénrészecskék maradnak.

A benzin-levegő keverési arány változtatásával nemcsak az égési sebesség - s vele együtt a teljesítmény -, hanem a lángszín is változik. A lángszín megváltozását a keveréknek a gyulladási tartományon belüli égés minőségével lehet magyarázni. Ha elméletileg helyes a keverési arány, akár a gáz-levegő, akár a tüzelőanyag-levegő keverék égésekor a lángszín Bunsen-kék. Ha tüzelőanyagban dús a keverék, akkor az előbb említett elégtelen szénrészecskék a lángot sárgára festik. Lehetséges tehát az üzemben levő, járó motoron is a lángszín alapján értékelni a tüzelőanyag-levegő keverési arányt, ha valamilyen módon az égés folyamán a hengerbe bepillantunk.

Kísérletekből ismert, hogy a különféle tüzelőanyag-levegő keverékek, különböző színű lánggal égnek. Mivel a lángszín az égés minőségére s így a teljesítményre is jellemző, megfigyeléséből következtetni lehet arra, hogy a motor adott fordulatszámom a maximális teljesítményhez képest mekkora teljesítményt szolgáltat.



2. ábra: A lángszín hatása a motor teljesítményére és a tüzelőanyagfogyasztásra

A 2.ábrán feltüntettük, hogy a lángszín meghatározott fordulatszámom milyen összefüggésben van a teljesítménnyel és a tüzelőanyag-fogyasztással. A maximális teljesítményt akkor teljesíti a motor, amikor a láng színe a narancssárgából a Bunsen-kékbe csap át.

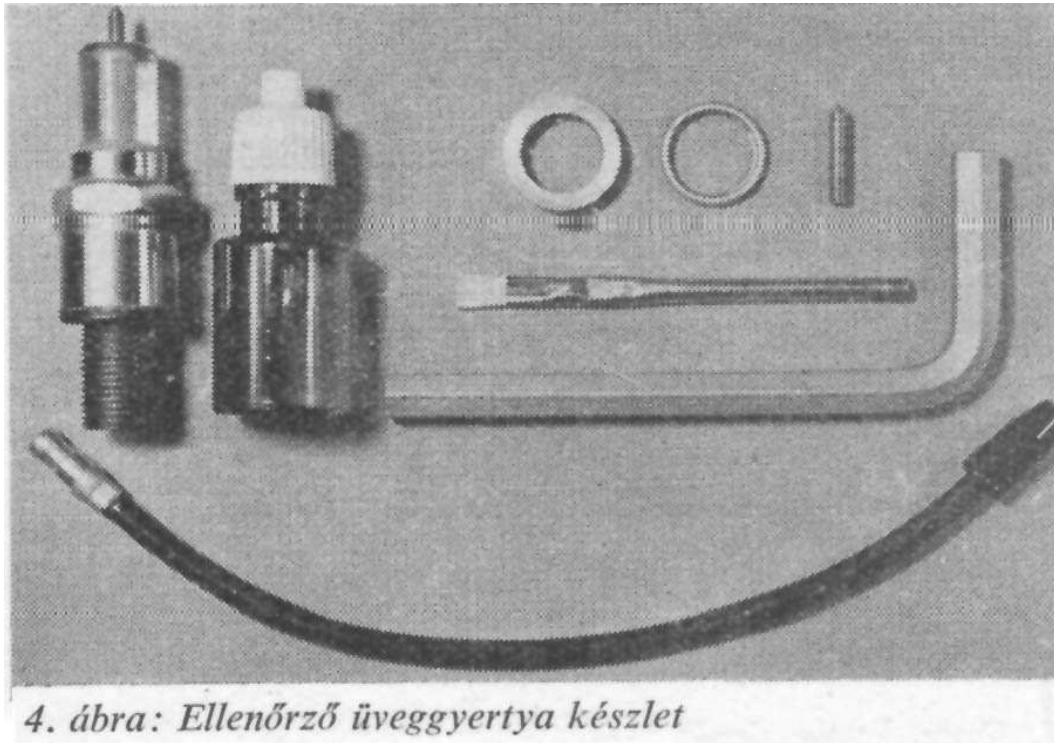
A minimális tüzelőanyag-fogyasztás csak a további keverék-szegényítéssel érhető el, de ekkor a teljesítmény mintegy 5 %-kal csökken. A sárga lángszín jellemző a kisebb teljesítményre és a nagyobb tüzelőanyag-fogyasztásra. Ha módosítjuk a lángszín alapján a keverési arányt, akkor a teljesítmény is, a tüzelőanyag-fogyasztás is megváltozik. A keverési arány helyes beállításához tehát láthatóvá kell tenni a minden oldalról lezárt hengerben az égési lángszínt.

Erre szolgál az ellenőrző üvegyertya.

Ez az eszköz a motor egyik hengerének gyújtógyertyája helyére csavarva a nagyfeszültségű gyújtókábelhez csatlakoztatható. Használatával a hengerben lejátszódó égés - a lángszín - az üvegszigetelő segítségével megfigyelhetővé válik. Az ellenőrző üvegyertya a hagyományos gyújtógyertyához hasonló módon gyűjtja meg a keveréket. Mivel a keverék minden hengerben nagyjából azonos összetételű, ezért az üvegyertyával felszerelt hengerben

végbemenő égés színéből az egész motor tüzelőanyag-ellátásának minőségére, vagyis a keverési arány helyességére következtetni lehet.

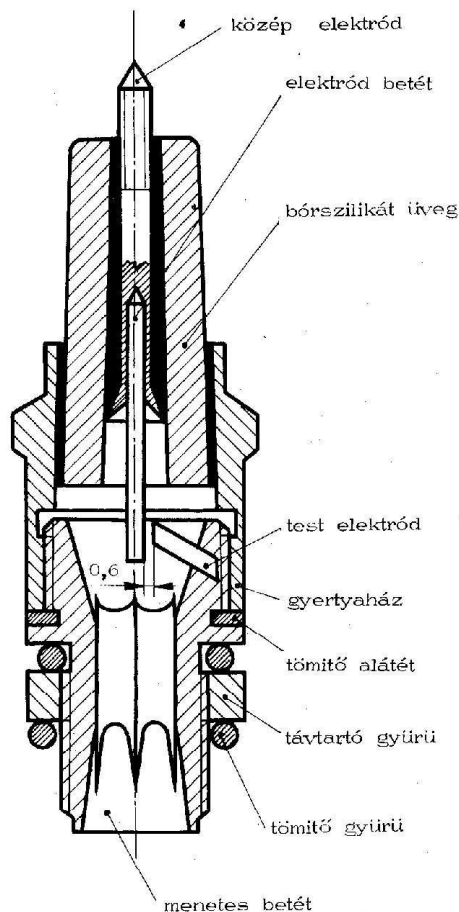
Az ellenőrző üveggyertya



Valójában tehát egy átlátszó szigetelőjű gyújtógyertyával van dolgunk, amelyen beláthatunk a működő motor hengerébe. Ezt az ellenőrző gyújtógyertyát (3. és 4. ábra) a motor gyertyafélszkében a szabványos M14X 1,25 menetes betéttel rögzítik. A betétet a gyertyaházzal menet köti össze: a gyertyaház és a betét között alátétlemez szolgálja a tömítést.

A nikkél-mangán ötvözetből készült test-elektrodot a menetes betét szélesebb részéhez rögzítik; a testelektrod és a zsugorított volfrámból készült középelektrod betétje között 0,6 mm-es légrés van. Ez utóbbi elektrodot bórszilikát üvegszigetelő furatába központosítás után különleges nagy molekulájú epoxigyanta-alumínium por kétkomponensű ragasztóval rögzítik; ez a ragasztó 140 C°-os hőkezelés és lehűtés után szilárdul meg. A gyertyaházba hasonló ragasztóval 120 C°-os hőkezelés után rögzítik a bórszilikát üvegszigetelőt.

Ez a szigetelő az ellenőrző üveggyertya legkényesebb alkatrésze. Az üveggyertya kialakításakor ennek a megfelelő anyaga jelentette a legnagyobb gondot. Üzemben a hagyományos gyújtógyertya porcelán szigetelő csúcsa mintegy 700 C°-os hőmérsékletre hevül fel. Mivel az üveg ilyen hőmérsékleten jó hővezetővé válik, az üveggyertya üzemében csak alacsonyabb hőmérsékleti értékeket engedhetek meg. Avégből, hogy a hőmérséklet itt a 200 C°-ot ne haladja meg, a középelektrod kivezetési helyén az üvegszigetelőt homorú kúp alakúra formálták; ezt a szigetelést a fém gyertyaház teljesen körülveszi. A bórszilikát jól viseli el a gyors hőmérséklet-változásokat.



3. ábra: Az ellenőrző üvegyertyya szerkezete

Az üvegyertyya segítségével a motort nagy fordulatszámokon is vizsgálni lehet. Átmenetileg 5000/min fordulatszám is megengedhető, tartósan azonban nem ajánlatos 3500/min érték fölé menni, ugyanis az üvegyertyya nem üzemel, hanem elsősorban ellenőrzési, beállítási célokra szolgál.

Az ellenőrző üvegyertyyát a gépkocsi szerszámkészletében található csőkulccsal szerelik be. Használata előtt meg kell győződni a gyújtási időpont beállításának helyességéről. Miután a motor az üzemi hőmérsékletre hevült fel, az egyik henger gyújtógyertyáját eltávolítják, s ennek helyére kerül az ellenőrző üvegyertyya.

Ezután a motort újra indítják és alapjáraton működtetve a gyújtási sorrendnek megfelelő időben minden hengerben létrejön az égés, a vizsgált hengerben pedig az égés lángszíne válik láthatóvá, ha a közélektrodot körülvevő körgyűrű alakú üvegre merőlegesen figyelünk.

A nagyon dús keverék égésekor a láng színe fényessárga. Ha a keverék szegényedik, a lángszín előbb narancssárga lesz, majd további szegényítéssel Bunsen-kékké válik. Arra a pontra kell beállítani, amelyen a dús keverék szegényítése folytán a narancssárga szín eltűnik, és átcsap a Bunsen-kékre. A motor ekkor szolgáltatja a legnagyobb teljesítményt. Ha a keverék túlságosan szegény, akkor a lángszín előbb világoskék, majd fehér árnyalatú lesz.

Beállító és ellenőrző műveletek

Az ellenőrző üvegyertyyával végzett műveletekhez a vizsgálandó gépkocsit olyan helyre vagy helyiségbe kell állítani, ahol külső fényforrás nem zavarja az értékelést. Ha ilyen hely nem áll rendelkezésre, akkor mintegy 150 mm hosszú és kb. 25 mm átmérőjű karton hengert kell az ellenőrző üvegyertyyára húzni, s így pontos kiértékelés válik lehetővé.

Az *alapjárat beállításakor* az üzemleleg motor fojtószelepének állítócsavaróval szabályozzák be a motor fordulatszámát nagyjából 600-700/min értékre. Az ellenőrző üvegyertya végén látható a vizsgált henger lángszíne. Mint az előzőkben mondtuk, ha a láng sárga, akkor a vizsgált motor dús keverékkel jár. Keverék szabályozású üresjáratú rendszerrel ellátott porlasztókon az óramutató járásával megegyező irányba, vagyis befelé kell forgatni az alapjáratú keverékképző csavart. E művelet közben figyelve a láng színét, a narancssárgából Bunsen-kékbe való átváltozáskor a csavar forgatását abba kell hagyni. Ezen a ponton az alapjárat jól beállított.

Az üvegyertya alkalmas az *úszószint ellenőrzésére* is. Ilyenkor előbb a motor fordulatszámát 2500-3000/min értékre kell beállítani. A lángszínt megfigyelve, ha ez sárga vagy narancssárga, akkor az úszóban a benzinszint magas, s ilyenkor a szintmagasságot csökkenteni kell. Kékesfehér lángszín mutatkozásakor a szintet emelni kell az úszóházban. Az úszószint állítását addig kell végezni, amíg a lángszín Bunsen-kék lesz. A művelet után az alapjáratot be kell állítani.

Egy további művelet, amelyre az üvegyertya felhasználható, a *gyorsító szivattyú ellenőrzése*. Tudvalevően gyorsításkor a fojtószelep hirtelen nyitása folytán a hengerekbe jutó keverék elszegényedik. E jelenség oka, hogy a keresztmetszet gyors növekedése miatt a légtorokban az áramlási sebesség csökken, s a viszonylag nehezebb tüzelőanyag-részecskék lemaradva nem jutnak el a hengerbe. Ez a nem kívánatos jelenség éppen akkor áll elő, amikor a motornak a jármű gyorsításához a részterhelési keveréknél dúsabb keverékre volna szüksége. A gyorsításkor fellépő benzinhiányt pótolja a gyorsító szivattyú befecskendezte mennyiség. Ha 1000/min fordulatszámon a jól működő gyorsító szivattyú fojtószelepét hirtelen lenyomjuk, a lángszín rövid időre narancssárgára változik. Ha nem így történék, sőt a Bunsen-kék láng kékes-fehérré módosul, akkor a gyorsítószivattyú nem működik. A gyorsító szivattyú működtető rendszerének vizsgálata és a hiba elhárítása után az üvegyertyás ellenőrzést meg kell ismételni.

Ugyancsak az üvegyertyás módszerrel lehet a *szívatót* is ellenőrizni. Az üzemleleg motort 2000/min fordulatszámmal járattva és a szívatót néhány másodpercig működtetve kell ilyenkor a lángszínt figyelni. Ha ez erős sárga, akkor a szívatórendszer jól működik. Változatlan lángszínnel a szívatórendszer hibás.

Motorhibák megállapítása üvegyertyával

Igen egyszerűen állapíthatók meg a *gyújtási rendellenességek*. Amikor a vizsgált hengerben a láng nem látható vagy csak ritkán villan fel, gyújtáskimaradással van dolgunk. Ha a többi hengerben is hasonló jelenség észlelhető, akkor az egész gyújtási rendszerben van zavar, ha csak egy hengerben marad ki a gyújtás, akkor ennek a hengernek a gyújtórendszere hibás.

A *kondenzátorok meghibásodását* fehér felvillanások jelzik, amelyek minden hengerben megfigyelhetők. A beégett szeleppel működő hengerben szabálytalan, kevert színű (sárga-kék) felvillanások figyelhetők meg, amelyek színe eltér a hibátlan szelepű hengerekben megfigyelhető lángszíntől.

Az ellenőrző üvegyertyával meghatározható a *kopott hengerfurat*, ahol az olaj az égéstérbe juthat. Alapjáratú fordulatszámon kisebb mértékű az olaj felhordás nagyobb fordulatszámon (főképpen gyorsításkor) sárgás-narancsszínű lángot lehet megfigyelni.

A *légszűrő állapotára* is következtetni lehet. Ha a porlasztó úszószintjét és alapjáratát leszerelt légszűrővel állítják be, tiszta légszűrőt helyezve a porlasztóra, a lángszín nem változik. Más az eredmény eltömődött légszűrővel: ha ilyent helyeznek a porlasztóra, akkor a Bunsen-kék láng sárgára változik.

Az üvegyertyás ellenőrzések fontossága

Az eddigi üvegyertyás vizsgálatok tapasztalatai alapján megállapítható volt, hogy az ellenőrzött gépkocsik nagy része dús keverékkel üzemelt. A rossz beállítás csökkenti, a motor élettartamát, a dús keverékkel üzemelő motor égéstermékeiben a megengedettnél nagyobb mennyiségben tartalmaz az egészségre káros szénmonoxidot, és számottevően megnő a tüzelőanyag-fogyasztás.

Gyakorlati adatokkal bizonyítható, hogy a dús keverékkel üzemelő rosszul beszabályozott motor élettartam csökkenése jelentékenyen növeli az üzemköltségeket. Ezekhez járulnak a többlet tüzelőanyag-fogyasztásból származó költségek. A levegő szennyezés szempontjából káros szénmonoxid kibocsátás is igen nagy gondot okoz. Nagyvárosokban a gépkocsiktól származik a levegőben található szénmonoxid 70-96 százaléka, a szénhidrogének 50-70%-a és a nitrogénoxidok 40-60%-a. Megfelelő beszabályozással a benzinüzemű gépkocsik kipufogógázaiban a szénmonoxid tartalom az egyharmadára csökkenthető.

Az ellenőrző üvegyertyával beállított kedvező keverési arány 7-14%-kal csökkenti a tüzelőanyag-fogyasztást. Annak figyelembevételével, hogy az üvegyertya kereskedelmi ára 300 Ft körül van, beszerzése – 7%-os tüzelőanyag megtakarítással számolva - egy átlagos személygépkocsi 10 ezer kilométeres, tehergépkocsi 5 ezer kilométeres futása után megtérül. Mivel egyetlen ellenőrző üvegyertyával több gépkocsi is kiszolgálható, használata előnyös és nagyon gazdaságos. Egyszerű kezelhetősége révén nemcsak a szakképzett szerelők, hanem a gépkocsivezetők is különösebb nehézség nélkül elvégezhetik az eddig nagy szakértelmet, hozzáértést és műszereket igénylő műveletet: a porlasztók beállítását.

VERÉB TIVADAR okl. közlekedésmérnök

Ellenőrző üvegyertya alkalmazása a néphadseregi benzinmotoros gépjárművekhez

A Magyar Néphadsereg technikai kiszolgálási rendszerében napjainkban egyre nagyobb szerepet kapnak a diagnosztikai eszközök, melyek lehetőséget adnak a gyors hibafelismerésre és elősegítik a fontos beszabályozásokat, lehetővé teszik a gazdaságos üzemet, a meghatározott szintű hadrafoghatóságot és a gépjármű-technikai eszközök tervezett ideig történő rendszerben tartását.

Az eddigi tapasztalatok a diagnosztikai eszközök alkalmazási körének kiterjesztését indokolják. E törekvés csak akkor tekinthető sikeresnek, ha az újonnan rendszeresítésre kerülő eszköz olcsó, egyszerűen kezelhető és teljesíti mindazon követelményeket, melyet vele szemben támasztanak.

A gazdasági szempontok mellett fontos tényező az eszköz egyszerű - esetleg tábori körülmények között való - kezelhetősége. Az újabb eszközök közül azok berendezése célszerű, melyek kezelése nem igényel különleges szakértelmet, vele a javítóműhely szerelője, sőt esetenként a vizsgálandó berendezés (például a gépkocsi) vezetője is dolgozhat.

Az ilyen egyszerű és olcsó diagnosztikai eszköz jó példája a benzinmotorok porlasztóinak beállítására szolgáló ellenőrző üvegyertya, melynek szerkezetével, működési elvével

folyóiratunk egyik korábbi számában ([Haditechnikai Szemle 1974. 3/4. szám, 103. oldal](#)) részletesen foglalkoztunk.

Jelen cikkünk azoknak kíván segítséget adni, akik a néphadseregünkben megtalálható benzinmotoros gépjárművek porlasztóinak beállítását végzik, a kereskedelmi forgalomban beszerezhető ellenőrző üvegyertyával. A mondott célból adjuk közre elvégzett kísérleteink módszereit és eredményeit.

Kísérleti mérések

Az ellenőrző üvegyertyával végrehajtható porlasztó beszabályozás technológiájának kidolgozására, valamint a kapott értékek alapján a motor tüzelőanyag-fogyasztására és szénmonoxid kibocsátásának ellenőrzésére több gépjárműtípus benzinmotorján hajtottunk végre kísérleteket. Ezek a következők voltak:

- Lada-1200;
- Lada-1500;
- Polski Fiat 1500;
- GAZ-24, Volga;
- Nysa--521;
- UAZ-469;
- ZIL-131;
- Ural-174D;
- GAZ-66.

Ezeket minden típusnál a gyújtási rendszer ellenőrzésével és a gyújtási időpont beállításával kezdtük.

Az üvegyertyával történő mérések eredményeinek ellenőrzésével egyidőben végeztünk tüzelőanyagfogyasztás-mérést *EÜF-1* tranzisztoros tüzelőanyagfogyasztás-mérőkészülékkel. A CO-térfogatszázalék mérése *INFRALIT-T* infra-gázelemzővel történt. Minden felvett mérési pont három mérés átlagértékét mutatja. A méréseket minden típusnál alapjárat fordulatszám (500~800 f/min) az átcsapási pontnál kezdtük. Ezután a keverékszabályozó csavar 1/4 fordulattal (90°-kal) történő be-, majd kicsavarásával rögzítettük a lángszín, a tüzelőanyag-fogyasztás és a CO-térfogatszázalék értékeit.

A mérések eredményeként, a vizsgált típusoknál felvett adatok szerint, az optimális beállítás az átcsapási ponttól a keverékszabályozó csavar 1/4 fordulattal az óramutató járásával megegyező irányba történő becsavarásakor adódott. A tüzelőanyag-fogyasztás és a CO-tartalom értékelhetősége miatt az alapjárat fordulatszámot a típusra előírt értékre állítottuk, és a mérés során mindvégig ezen az értéken tartottuk. A maximális alapjárat fordulatszám ennél a beállításnál adódott. További szegényítésre a motor tarakírozott, egyenetlenül járt.

Az átcsapási ponttól kifelé csavarva a keverékszabályozó csavart, nem tapasztaltunk sem tarakírozást, sem a fordulatszám jelentős csökkenését. Ebből adódik, hogy a fülre beállított kocsik szinte kivétel nélkül dús keverékre voltak beszabályozva. Az optimális beállítás utáni

futópróbák során a gépkocsivezetők minden esetben a kocsi gyorsuló képességének javulásáról és könnyű indíthatóságáról számoltak be.

Személygépkocsik

A három kisebb lökettérfogatú személygépkocsi (Lada 1200, Lada 1500 és a Polski Fiat 1500) adatait a diagramokról a jelzett beállítási ponton (átcsapás utáni 1/4 fordulattal történő szegényítés) leolvastuk. A következőket tapasztaltuk: a tüzelőanyag-fogyasztás Lada típusoknál 1,1/h, a Polski Fiatnál 1,8 1/h, szemben a keverékszabályozó csavarnak az átcsapási ponttól 1,5 fordulattal történő kicsavarásakor ugyanezen a fordulatszám méréhető 1,8-1,9 1/h, illetve 3,2 1/h fogyasztással. A CO-tartalom 1%-os értéke jó beállításkor a megengedett szint alatt volt. A keverékszabályozó csavar 1/2-1 fordulattal történő kicsavarása 10 térfogatszázalékon CO-koncentrációt eredményezett. ([1.](#), [2.](#), [3. ábra](#)).

Az *Nysa*, *UAZ-469*, és a *GAZ-24* és típusok összehasonlítása a tüzelőanyag-fogyasztás tekintetében a nagyobb lökettérfogat miatt némileg magasabb értéket, de jellegében hasonló mértékű emelkedést mutatnak. A CO-tartalom e típusoknál 2-3 térfogatszázalékos értéket jelez. A 10 térfogatszázalék CO-tartalom a keverékszabályozó csavarnak az átcsapási ponttól 1/2 fordulattal történő kicsavarásakor adódik ([4.](#), [5.](#), [6. ábra](#)).

Tehergépkocsik

A tehergépkocsik motorja 8 hengeres V elrendezésű. Ezen motorok beállítása gázanalizátorral nem oldható meg tökéletesen, ugyanis a jobb és a bal hengercsoport külön alapjáratú rendszerrel van ellátva. E motorokat csak két ellenőrző üveggyertyával lehet beállítani. A beállítás menete annyiban különbözik a soros motorokétól, hogy itt először az egyik hengercsoportot kell beállítani (a hozzá tartozó keverékszabályozó csavarral). Miután ennél a hengercsoportnál az átcsapás után 1/4 fordulattal becsavartuk a keverékszabályozó csavart és a lángszín Bunsenkék lett, rátérhetünk a másik hengercsoport hasonló módszerrel történő beállítására. Az ábrákból megfigyelhető, hogy az optimális beállításon mérhető 3-4 1/h tüzelőanyag-fogyasztás a rossz beállításhoz képest 16,5-8,41/h-ra nő. A CO-tartalom optimális beállításkor 0,7-1,8 térfogatszázalék. A keverékszabályozó csavarokhoz az átcsapási ponttól egy fordulattal történő kicsavarása esetén a CO-tartalom 8 térfogatszázalék fölé emelkedik ([7.](#), [8.](#), [9. ábra](#)).

Az ellenőrző üveggyertyával, tüzelőanyag-fogyasztás mérésével és CO-tartalom meghatározással végzett ellenőrző vizsgálatok eredményei egyértelműen bizonyítják, hogy a mérések céljára kiválasztott járműveknél az ellenőrző üveggyertyával a porlasztók alapjáratú üzemmódban beállíthatók. A kilenc különböző típusú gépkocsi adatai azt mutatják, hogy optimális beállításkor a tüzelőanyag-fogyasztás értéke alapjáratban kedvezően alakul, szemben a rossz beállítással, amikor a tüzelőanyag-fogyasztás 100%-kal is emelkedhet. Bizonyítható a mérések alapján az is, hogy a napjainkban olyan fontosnak ítélt, a környezetszennyezést okozó CO-kibocsátás a benzinüzemű motoroknál az ellenőrző üveggyertyával történő porlasztó beállításával 1-2 térfogatszázalék értékre szorítható le.

A mérés körülményei

A kísérletek során megvizsgáltuk, hogy befolyásolja-e a mérést, ha nem ugyanazon hengerben végezzük a lángszín vizsgálatot. Négy ellenőrző üveggyertyával vizsgáltuk egyszerre a motorban lejátszódó égésciklusokat. A keverékszabályozó csavarral történő keverékdúsításra és -szegényítésre néhány fokos elforgatási különbséggel reagált minden henger lángszíne.

Ha az egyik hengerben sárga - Bunsenkék színű átcsapás volt, akkor általában a többi hengerben is átcsapás volt látható. Olyan hengerben, amelyben még sárga vagy kék volt a lángszín, 10-15°-os keverékszabályozó csavar elforgatásra az átcsapási szintet kaptuk. A mérés

menetét és eredményét tekintve tehát nem okoz problémát, hogy melyik hengert vizsgáljuk. Célszerűen azt a hengert kell kiválasztani a vizsgálatra, amelyiknél a gyertyára történő merőleges rálátás (vagy tükörrel történő megfigyelés) a legjobb.

Általánosító eredmények

A különböző típusú gépkocsikon végzett vizsgálatok eredményei következtetni engednek arra, hogy ezeknél a típusoknál kapott tüzelőanyag-fogyasztási és CO-tartalom értékek a többi típusú benzinmotorra is általánosíthatóan elfogadhatók. Bebizonyosodott az is, hogy a vizsgálatok és besabályozások végrehajtásához elegendő és megbízható eszköz ez ellenőrző üvegyertya. A V elrendezésű motoroknál pedig elengedhetetlen, ugyanis gázanalizátorral ezen típusok porlasztó a két alapjáratú keverékrendszer miatt-mivel ezek egy kipufogórendszerre dolgoznak - nem értékelhetőek. Az ellenőrző üvegyertyával történő porlasztó beállítás előnye a gázanalizátorral szemben az, hogy az utóbbi csak bizonyos időközönként (15-23 s) érzékeli a keverési arány változását, míg az üvegyertya a keveréket azonnal az égés színéből teszi értékelhetővé. A gázanalizátor ára közel százszorosa az ellenőrző üvegyertyáénak.

A porlasztók üvegyertyával való besabályozásának elve műszakilag bizonyított. Az ezt követő mérések eredményei a tüzelőanyag-fogyasztás és a CO-tartalom csökkenését mutatták. A CO-tartalom csökkentése országos szinten kiemelt környezetvédelmi feladat, ugyanis a nagy városokban a levegőben található szénmonoxid 70-96%-a a gépkocsiktól származik.

Benzin megtakarítás

A tüzelőanyag-fogyasztás csökkentésének gazdaságossági oldalról történő vizsgálata igen kedvező képet ad. Vegyünk alapul egy évenként 20 000 km-t futó személygépkocsit. Ennek motorja átlagosan 10 l-t fogyaszt 100 km-enként, és átlagosan naponta 20 percet jár alapjáratban. Rosszul besabályozott porlasztóval 0,76 l benzint, jól besabályozott porlasztóval 0,36 litert fogyaszt. A különbség (feleslegesen elfogyasztott benzin) 0,4 l. Évi 300 nappal számolva ez 120 l évenként.

A részterhelési tartományban jó beállítás esetén a tüzelőanyag-fogyasztás 7%-kal csökken. A 20 000 km-re eső fogyasztás 2000 l. Ennek 7 %-a (csökkenés) 140 l évenként. Így az 1 év alatt megtakarított benzinmennyiség $2000 - 140 = 1860$ l. Ez a benzinmennyiség 2600 km további út megtételéhez elegendő.

Hasonló számítást végezve egy benzinüzemű tehergépkocsira, amelynek az évi futása 30 000 km, és 100 km-re eső tüzelőanyag-fogyasztása 52 l, azaz 7%-os tüzelőanyag-csökkenéssel számolva egy év alatt a tüzelőanyag-megtakarítás 2467 l.

Az ellenőrző üvegyertya tehát egyszerű és alkalmas eszköz a benzinüzemű motorok porlasztóinak ellenőrzésére és besabályozására. Mérések sorozata bizonyította, hogy segítségével az optimális tüzelőanyag-fogyasztás beállítható, az égéstermékekben levő CO-térfogatszázalék pedig az előírt érték alá szorítható.

Az üvegyertyával való beállítás közvetett eredményeként pedig növekszik a motor élettartama, mert köztudott, hogy a rossz beállítás, a dús keverék a motor élettartamát csökkenti.

Veréb Tivadar mérnök alezredes