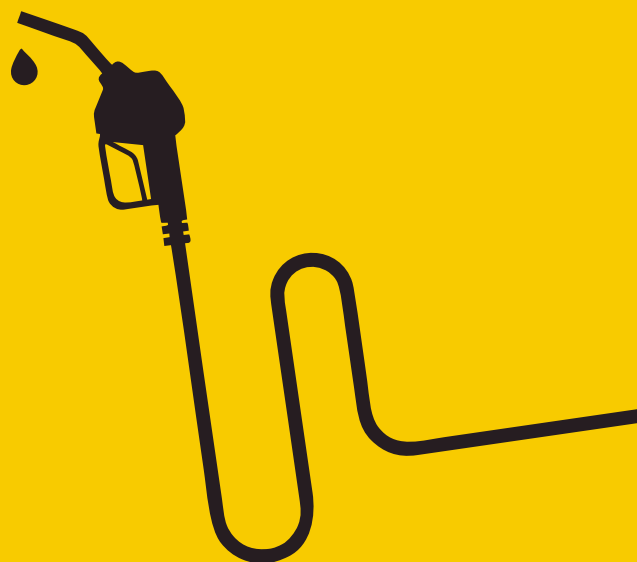


SODOBEN NEOSVINČENI BENCIN Z DODATKOM ETANOLA, PROBLEMI IN REŠITVE ZA STARODOBNIKE

Vladimir Perkič, J.J.Puch Ljutomer



Negativne vplive, ki jih povzročajo sodobni bencini z dodatkom etanola na naših klasičnih starodobnikih, smo v preteklosti že nekajkrat pisali. Še posebej je zaskrbljujoče prezimovanje vozil oz. hranjenje le-teh za daljši čas, če se v posodi za gorivo nahaja omenjeni bencin.

Ne glede na vsebnost etanola v bencinih E5 ali E10 (do 5% oz. do 10% etanola) pa se pojavljajo težave pri uporabi teh goriv v klasičnih 4 taktih pogonskih agregatih avtomobilov predvojnih in povojnih izvedb - izdelanih v 50-tih in 60-tih letih prejšnjega stoletja. Za kaj gre?

Na tehniški univerzi v Manchestru (#1) so v obširni raziskavi, podprti z meritvami 4 valjnega, 4 taktnega agregata z oznako XPAG 1250, ki poganja avto MG-TC, med delovanjem ugotavljali razlike, ki jih povzroča sodoben bencin glede na originalno uporabljan osvinčen bencin, ki je bil za ta avto predpisan ob nastanku, koncem 40. let prejšnjega stoletja. Cilj projektne naloge, katere izsledki in praktična dognanja so zapisana tudi v knjigi (#2), pa bralcu ponudijo pogled nad izvajanje vseh testiranj agregata ob uporabi različnih bencinov, in sicer:

1. Raziskati, zakaj klasični agregat XPAG pri uporabi sodobnega bencina ne deluje ustrezno.
2. Pogled na razlike med ponudniki in razredi med sodobnimi bencini.
3. Določiti vpliv vsebnosti etanola v bencinu.

4. Izmeriti optimalni vžig motorja, izbrati primerne nastavitve uplinjača-ev, za različne razrede sodobnih bencinov ter primerjava le-teh s predpisano tovarniško nastavitvijo.

Omenjeni sodobni bencin, ki ga lahko kupimo na naših črpalkah, je po svoji sestavi zelo zapletena sestavina ogljikovodikov, v njem se nahaja preko 300 substanc.

Nestanovitnost (»volatility«) bencina je merilo, ki naznanja, s kakšno lahkoto prehaja



PONUDBA NEOSVINČENEGA E5 BANCINA NA PETROLU



ZA BOLJŠI IZSTOP VROČEGA ZRAKA SKRBIJO ZRAČNE REŽE NA POKROVU MOTORJA

tekočina iz tekočega v plinasto stanje. Ena izmed največjih razlik primerjalno z osvinčenim bencinom je v stopnji, kako zlahka sodobni bencin izhlapeva – večja hlapljivost pri določeni temperaturi – večja nestanovitnost. Krivulja, ki ponazarja hlapljivost bencina (zmanjšanje volumna) pri različnih temperaturah, se imenuje profil volatilitnosti. Ugotovljeno je bilo, da večji del sodobnega bencina lahko izhlapi že pri sobni temperaturi, odvisno pač od časa hranjenja v posodi za gorivo, od povišane temperature agregata – med vožnjo, še posebej v koloni in v pogojih slabšega dovoda hladilnega zraka spredaj v hladilnik. To povzroči, da postane bencin neuporaben ter povzroča težave tudi pri ponovnem vžigu pregretega motorja. Pri sobni temperaturi izhlapi v petih tednih že cca 15% sodobnega goriva, ki se nahaja v posodi. Za toliko se zmanjša torej volumen goriva – direktna izguba. Ostanek bencina, ki mu ob tem dejstvu primanjkuje lahko hlapljivih sestavin (»front end components«), pa otežujejo oz. v skrajnem primeru onemogočijo vžig motorja. Če že vžge, pa deluje zelo robato s presežkom ne atomiziranega bencina. Uplinjač namreč rabi za optimalno mešanje goriva in zraka tekoči bencin, ki ga hlapljive sestavine primerno obogatijo in atomizirajo mešanico, ta pa zadostuje za optimalni in brezpogojni vžig in delovanje motorja.



POVEZAVNA BAKRENA CEV ZA DOVOD GORIVA JE DVIGNJENA NAD UPLINJAČA IN ZAŠČITENA S PREGRADO, KI OBENEM UPOČASNI TUDI SEGREVANJE UPLINJAČEV.

Sodobnih avtomobilskih motorjev z neposrednim vbrizgom goriva pa pojav večje hlapljivosti sodobnega bencina ne prizadene, ker se gorivo v motornem prostoru nahaja pod pritiskom, kar mu zagotavlja višje vrelišče, obenem pa gorivo stalno kroži med motornim prostorom in posodo za gorivo in ga tako ohranja pri relativno nizki temperaturi.

Ob povečani hlapljivosti bencina v posodi klasičnega vozila se pojavi dilema, ali hraniti vozilo z napolnjeno posodo za gorivo in tako preprečiti prekomerno kondenzacijo (izločanje z vodo kontaminiranega etanola na dno posode) in s tem vse oksidacijsko škodljive vplive na vitalnih delih uplinjača, črpalke, posode in ostalih delov za distribucijo bencina ali hraniti vozilo delno napolnjeno z gorivom (npr. do polovice posode) in po preteku določenega časa dopolniti posodo s svežim bencinom, ki nadomesti lahko hlapljive ogljikovodike, ki omogočijo ponovni zagon vozila.

Predlogi za rešitev težav s shranjevanjem goriva v vozilih so naslednji:

- Posoda za gorivo naj bo napolnjena samo do polovice.
- Po hranjenju dolijte sveži bencin v posodo za gorivo.
- Uporabljajte bencin, ki vsebuje antioksidante in zavira oksidacijo (visokooktanski bencin).

- Uporabljajte sintetični bencin, ki je namenjen shranjevanju – z dolgim rokom trajanja, kot npr. ASPEN 4.

Naslednja težava, ki jo povzroča sodobni bencin pri pogonskem agregatu klasičnega avtomobila je pregrevanje le-tega. Izkoristek klasičnega XPAG motorja znaša le 30%. Le tretjina energije se pretvori v mehansko delo, kar znaša 40 KW moči pri polnem plinu, preostanek, 80 KW - dve tretjini toplote pa gre v izgubo. Od tega se kar 55% izgubne toplote odvede skozi izpušno cev v obliki vročih plinov. 35% »pobere« hladilna tekočina v hladilniku, 8% toplote ostane v samem agregatu, olju in preostala 3-5% se odvede v ostale dele. Povečanje temperature motorja se pojavi, ko se počasi premikamo v koloni vozil ali ko vozilo nato popolnoma zaustavimo in motor ugasnemo. Pri počasni vožnji sicer porabimo manj moči – posledično se ustvari manj toplote, se pa pretaka izjemno malo svežega zraka skozi hladilnik pod pokrovom motorja. Izguba toplote se zmanjša in motorni prostor se dodatno segreva. Zaradi višje temperature se upočasnjen pretok skozi uplinjač in s tem povzroči večje izhlapevanje bencina. Ko je motor ugasnjen, temperatura »izstopi« iz bloka motorja, pregrete izpušne cevi in hladilnika. Brez dovajanja svežega zunanjega zraka temperatura notranjosti še naraste. Destilacijska krivulja za 95 oktanski neosvinčen bencin prikazuje povečanje prostornine uplinjenega bencina med 45°C in 75°C. Ker bencin v uplinjaču zavre, povečan pritisk pare osiromaši mešanico goriva in zraka, ustvari se parna zapora - motor preneha delovati oz. ga pod temi pogoji praktično ni mogoče ponovno vžgati.

Zgorevanje in ciklična variabilnost motorja

Posamezni cikli štiriktaktnega štirivaljnega motorja si vrstijo izredno hitro. V vsakem od štirih valjev se štirje cikli za delovanje motorja zaključijo 25 krat na sekundo – 40 milisekund (40ms). Za primerjavo – 1 milisekunda je tako kratek čas, da uplinjena mešanica hlapov goriva deluje kot trda zmes. Če govorimo o povečani ciklični variabilnosti, mislimo na različne časovno odvisne pritiske, ki jih motor doseže ob eksploziji in gorenju mešanice goriva in zraka v zgorevalnih

prostorih posameznega valja. Pri minimalni ciklični variabilnosti, ki se poraja v idealnih pogojih, bi naj mešanica goriva in zraka v posameznem valju dogorela istočasno, in sicer 17 stopinj po ZMT (zgornja mrtva točka). Uplinjena mešanica pri vžigu zgoreva v treh fazah – ognjena krogla – dimenzija kot človeški las, ognjena krogla raste, turbulenca meša goreče line z nezgorelo mešanico in doseže premer 2,5 mm šele čez 3,5 ms ali v času 32 stopinj delovnega takta pri 3000 vrt/min. Hitrost razširjanja plamena je odvisna od temperature in pritiska in je odvisna od razmerja zraka in goriva AFR(»Air to Fuel Ratio«). Idealno stehiometrično razmerje zraka in goriva znaša 14,7:1. Lambda pa je ekvivalent razmerja AFR in je njena izhodiščna vrednost 1. Če je Lambda manj kot ena, npr. 0,9, pomeni to bogatejšo mešanico. Pri vrednosti Lambda 0,9 do 0,95 dosega motor maksimalno moč, hitrost zgorevanja pa se podaljša za 10 do 20 procentov.

Visoka ciklična variabilnost škodljivo vpliva na delovanje motorja in zmanjša njegovo izhodno moč. Motorju je treba dodati več plina, da bi vozilo doseglo željeno hitrost oziroma pospešek. Zaradi zmanjšanja izkoristka se temperatura pod pokrovom motorja povečuje, kar povzroča pri ponovnem vžigu vročega motorja dodatne težave. Zakasnen vžig motorja, ki je vsled tega evidenten, pa dodatno segreva izpušno cev in lahko povzroči termične poškodbe na valjih in izpušnih ventilih. Morebitni ogorki ostankov v zgorevalnem prostoru lahko povzročijo škodljivo klenkanje – nekontroliran dodatni samovžig, ki lahko poškoduje valje in ležaje na ročični gredi. Rezultati meritev v Manchestru so pokazali, da je motor XPAG potrjen visoki ciklični variabilnosti, še posebej v delovanju pod 3000 vrt/min. Na srečo je mogoče z izbiro bencina, ponastavitvijo uplinjačev in predvžiga motorja ta učinek ublažiti.

Predlagane rešitve za vožnjo klasičnega vozila na sodoben bencin

Izhajajoč iz visoke volatilnosti sodobnega neosvinčenega bencina v primerjavi s klasičnim osvinčenim je v povprečju kar 3 krat večja pri tipični temperaturi 50 stopinj



IZOLATOR MED SESALNIMA KOLEKTORJEMA IN UPLINJAČEMA UPOČASNI SEGREVANJE BENCINA V UPLINJAČIH

Celzija – merjeno pod motornim pokrovom vozila. Dodatno segrevanje povzročajo počasne vožnje in visoka ciklična variabilnost motorja, kar povzroči počasnejše zgorevanje, ki se odraža kot zakasnen vžig in s tem dodatno pregrevanje vitalnih delov motorja. Obenem povzroča še večje težave pri ponovnem zagonu pregretega motorja. Kaj storiti?

- Uporabite »boljši« bencin.
- Zmanjšajte temperaturo pod pokrovom motorja.
- Sestavne dele za pretok goriva zaščitite pred prekomernim segrevanjem.
- Ponastavite uplinjače in predvžig motorja.

Glede na naše tržiče lahko trenutno izbiramo med 95 in 100 oktanskimi E5 neosvinčenimi bencini. Tehnični predstavnik Petrola, g. Silvan Simčič, tehnični komisarji SVS se ga zagotovo spomnijo iz predavanja o gorivih in mazivih na našem izobraževanju, mi je v razgovoru poudaril, da je slednji, torej QMAX 100 E5 trenutno najboljši za uporabo v starodobnikih iz dveh razlogov. Ima vsega le do 0,2% etanola – čeprav je dovoljena zgornja meja do 5%! Zaradi visokega oktanskega števila je verjetnost klenkanja (samovžiga) zmanjšana, ki se lahko pojavi tudi pri motorjih z manjšim kompresijskim razmerjem. Zaradi visoke ciklične variabilnosti in povišane temperature se vžgejo razbeljeni delci(po



IZOLACIJA IZPUŠNEGA KOLEKTORJA ZMANJŠA PRENOS TOPLOTE NA UPLINJAČA

domače - garež) in povzročijo samovžig. Pomembna je tudi pravilna uporaba »sezonskega bencina« - poletni in zimski bencin. Temperaturna meja za 10% uparjanje bencina pozimi se zniža za cca 9°C in ne več, sicer bi se bencin preveč uparjal v posodi za gorivo že pri sobni temperaturi. Za nas najbolj zaskrbljujoče dejstvo pa je, da nameravajo v kratkem tudi pri nas uvesti ponudbo E10 bencina, ki bi naj nadomestil dosednji E5 bencin. Sicer se v Petrolu zavedajo težav pri uporabi teh bencinov v starodobnikih, zato zagotavljajo, da ne bodo pozabili na nas – kot možnost navajajo ponudbo 100 oktanskega bencina QMAX 100 E5 še naprej, ko bo uveden 95 oktanski kot E10!

Načini za zmanjšanje temperature pod pokrovom motorja

Izpušni sistem, segreti zrak skozi hladilnik in izgubna toplota bloka motorja povzročajo dvig temperature. Med vožnjo sveži zrak, ki prehaja v notranjost sprednjega dela skozi hladilnik, hladi motor in ostale vitalne dele vozila mora ohraniti na normalni delovni temperaturi – nekje do 50 °C. Če temu ni tako, je potrebno najprej pregledati in očistiti hladilnik in njegovo satovje in preveriti delovanje termostata. Zelo priporočljiva je zamenjava jeklene vetrnice hladilnika z novo plastično s sedmimi kraki, ki bistveno poveča



PRAVILNA BARVA VŽIGALNE SVEČKE PRI BENCINU QMAX 100 E5 PETROL

pretok zraka skozi hladilnik. Tudi vgradnja dodatnega električnega ventilatorja, katerega delovanje je omejeno s termostatom, pomaga ohladiti notranji prostor pod pokrovom. S parkiranjem vozila poleti v senci preprečimo dodatno segrevanje goriva v posodi za gorivo. Za preprečitev segrevanja komponent dovajanja goriva lahko pomaga izoliranje le-teh. Izolacija zagotavlja le upočasnitev prehajanja toplote, je pa ne zaustavi. Testi so pokazali, da, ko se motor ustavi, se gorivo v uplinjačih skozi sesalni kolektor dodatno segreje. Vzrok je odprt sesalni ventil in prevod toplote vročih plinov v notranjosti zgorevalnega prostora. Pomaga nekovinski izolator debeline vsaj 10 mm med uplinjači in sesalnim kolektorjem! Zelo pomembna je izolacija izpušnega kolektorja, ki bistveno zmanjša prehod toplote na uplinjače in omogoča hitro ohlajanje le tega, ko se motor zaustavi. Da ostane bencin hladnejši, je smiselno zmanjšati premer dotočne cevi iz 8 mm na 6 mm, da se poveča hitrost pretoka bencina med črpalko in uplinjači. Preden se odločate za dodatno izolacijo ali toplotno zaščito, skušajte z infrardečim digitalnim termometrom s sondo, ki je na trgu cenovno dostopen, ugotoviti »vroče točke«.

Ponastavite motor, da boste zmanjšali vpliv previsoke ciklične variabilnosti: Visoka stopnja ciklične variabilnosti povzroči, da postaneta glava motorja in izpušni

sistem prevroča. Ko se vozimo v normalnih pogojih, ohranjata pretok hladnega zraka skozi hladilnik motorja in fluks bencina skozi uplinjače motor pod normalno delovno temperaturo. Ko se vozilo ustavi, pa vročina »izstopi« iz že prej omenjenih delov, poveča temperaturo pod pokrovom motorja in lahko povzroči vretje bencina v uplinjaču. V uplinjaču je potrebno z nastavitvijo zagotoviti dovolj nivoja v komori s plovcem. Pravilna nastavitvev uplinjača ob uporabi predpisanih šob je za pravilno mešanje goriva in zraka izrednega pomena. Tudi povečanje predvžiga motorja je za zmanjšanje temperature izpušnega sistema najpomembnejši poseg. Izmerite krivuljo predvžiga, ki je podana za vaše vozilo tukaj <https://classicenginesmodernfuel.org.uk/ignitionadvance/>. Če ima vaše vozilo vgrajen vakuumski regulator vžiga, preverite njegovo delovanje. Povečajte statično nastavitvev predvžiga od 5-10 stopinj glede na predpisano, s tem boste kompenzirali daljši čas zgorevanja pri povečani ciklični variabilnosti. Končno preizkusite vaše vozilo v običajnem cestnem prometu in potrdite optimalno nastavitvev motorja. Po prevoženih vsaj 10 km razdalje in takojšnji ustavitvi motorja preverite barvo vžigalnih svečk. Rjava barva je za uporabljeno gorivo Qmax 100 oktanov še najbolj pravilna. Pozor, če so elektrode svetlo sivo rjave ali celo sivo - bele, je goriva premalo!

Z adekvatnimi meritvami je bilo ugotovljeno in potrjeno, da sodobni neosvinčen bencin in klasična vozila ne gredo skupaj. Testi na XPAG motorju v Manchesteru so pomagali razumeti probleme, ki nastanejo in predlagali so, kako se jim izogniti.

#1 Mechanical, Aerospace and Civil Engineering (MACE) at Manchester University

#2 Classic Engines, The Problems, The Solutions by Paul Ireland – Veloce Publishing Limited, Veloce House, Parkway Farm Business Park, Middle Farm Way, Poundbury, Dorchester DT1 3AR