

Az üzemanyag szivattyú

Az üzemanyag rendszer kétségkívül legjobban igénybevett, legsérülékenyebb, legtöbb problémát okozó eleme az üzemanyag szivattyú.

Terjedelmi okokból nem fért bele az üzemanyag rendszer témakörbe, ezért itt - kicsit részletesebben - mutatjuk be ezt az alkatrészt.

Alapvetően kétféle megoldással találkozhatunk.

Először a kocsiszekrény alatt, a benzintartályhoz közel elhelyezett, a benzinvezetékbe épített **(in-line)** szivattyúk terjedtek el.

Később a szivattyúkat a benzintartályba szerelték be **(in-tank)**.

A gyakrabban előforduló gyakorlati megvalósításokra néhány példa:

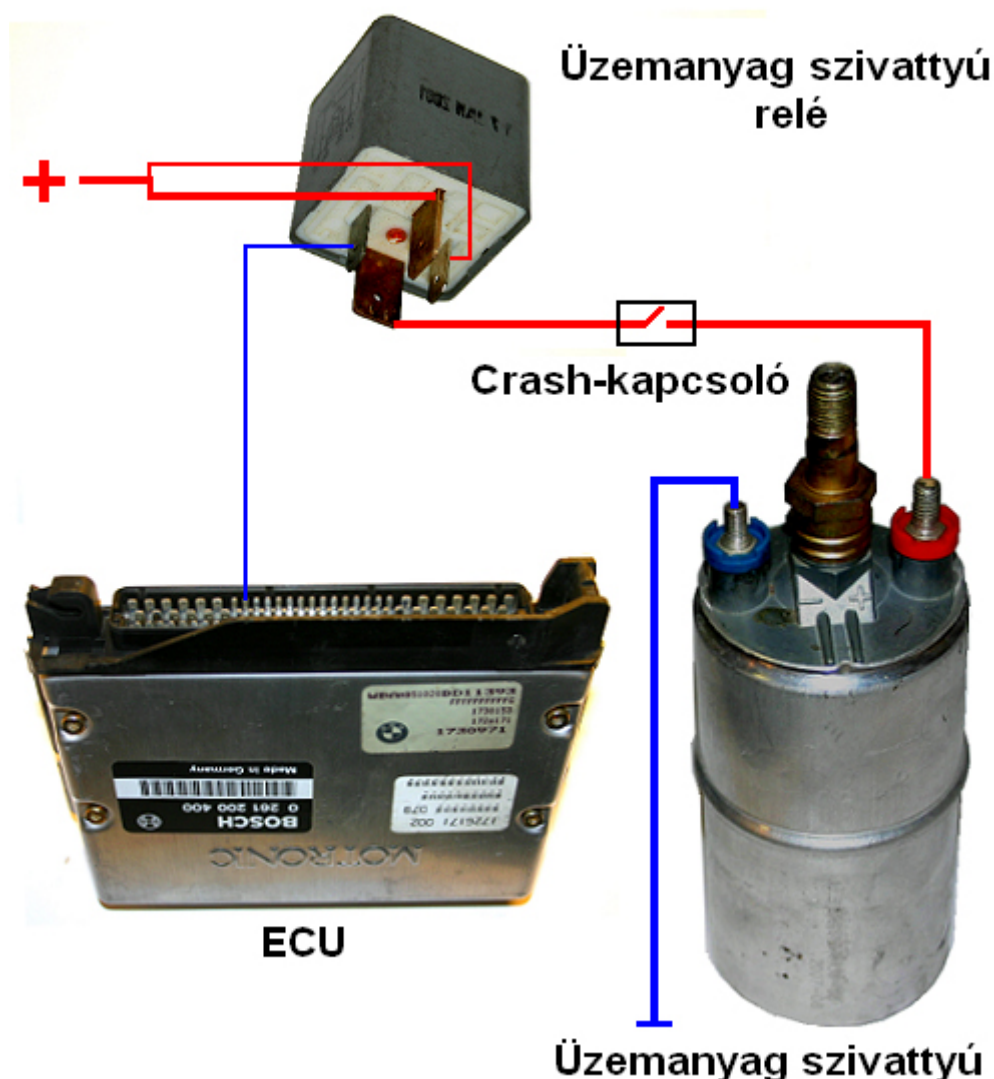
A. Szivattyú a tankban, egyszivattyús rendszer (in-tank). Halk működés, ésszerű kialakítások esetén könnyebb szerelhetőség. Nemegyszer viszont a szivattyú cseréhez az üzemanyag tartályt le kell szerelni.

B. Előszivattyú a tartályban, ez szállítja a benzint a kocsiszekrény alatt elhelyezett főszivattyúhoz, két szivattyú alkalmazása.

C. Szivattyú a kocsiszekrény alatt, egyszivattyús (in-line) megoldás.

D. Egyes V elrendezésű motoroknál a két hengersort külön-külön szivattyú látja el üzemanyaggal.

E. Nyereg alakú üzemanyag tartálynál külön szivattyú szállítja a főszivattyúhoz a "tartalék" tartályból a benzint.



Az üzemanyag szivattyú villamos bekötésének egyik megvalósítása. (Értékelnünk kell a szivattyú gyártójának dicséretes buzgalmát a fordított bekötés elkerülésére: a polaritás feltűnő megjelölésén kívül még piros-kék műanyag gyűrű is segíti az eligazodást.)

Biztonsági okokból ha -a gyújtás levétele nélkül- a motor megáll, az ECU megszünteti a szivattyú tápellátását (vékony késsel jelzett kábel). Álló motornál, a gyújtáskulcs elfordítása után rövid időre (1-2 mp) az ECU általában működteti a szivattyút, de ha a motor nem indult be, megállítja azt.

Persze a relé működtetése nem mindig ennyire egyszerű: van, ahol kombinált reléekkel dolgoznak, van, hogy a központi karosszériamodul végzi a relé vezérlését. Korábban előfordult (pl. K, KE Jetronicnál), hogy egy kis elektronikát helyeztek a relé belsejébe, ez értékelte ki a beérkező fordulategyet, és vezérelte a behúzótekerceszt.

Egy karambol estén előfordulhat, hogy valamelyik benzinvezeték megsérül, viszont a motor tovább jár, a kiömlő benzin jelentős veszélyforrás. Ennek az elhárítására szolgál az egyes típusokon megtalálható ún. crash-kapcsoló, másnéven inercia-kapcsoló. A kocsiszekrényt ért meghatározott mértékű ütés esetén bontja a tápvezetékét, így leáll a szivattyú.

Többféle szivattyútípust alkalmaznak az autógyártók.

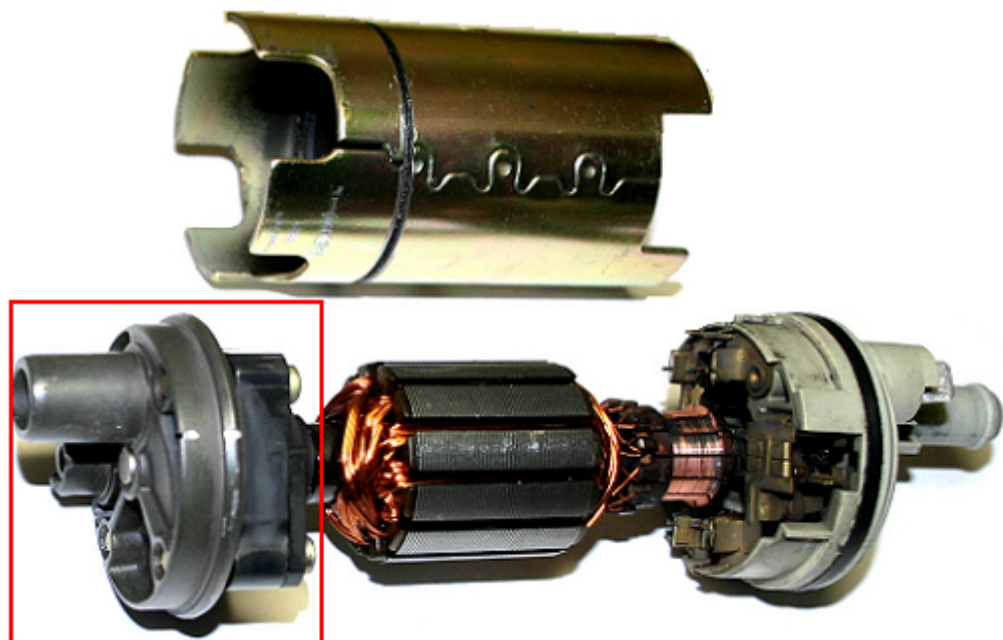
A legismertebbek:

- Fogaskerekes (külső-belső fogazású) szivattyú
- Görgőcellás szivattyú
- Turbinakerekes (peripheral) szivattyú
- Oldalsatornás szivattyú

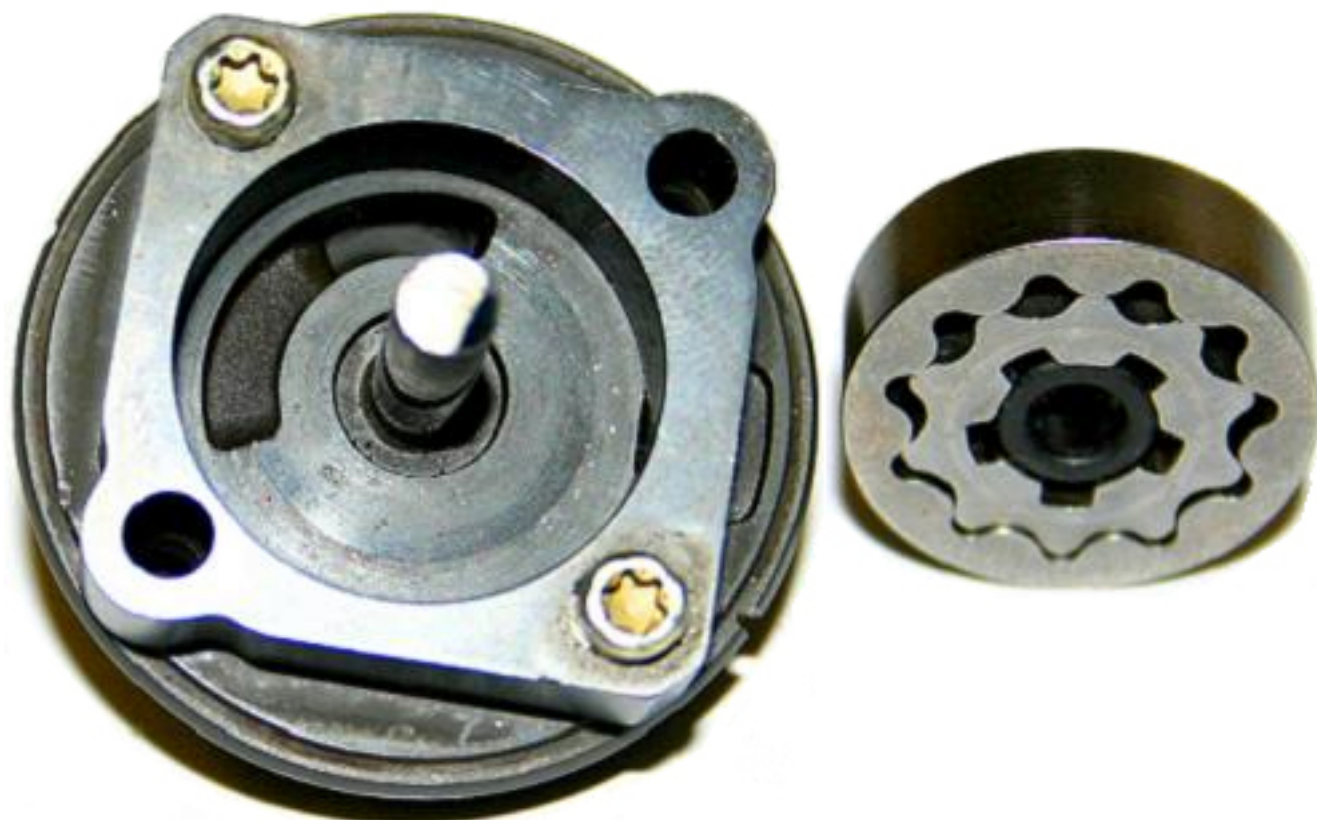
Ezek közül a mindennapokon a fogaskerekes szivattyúval találkozhatunk leggyakrabban, ezzel ezért kicsit részletesebben foglalkozunk.



A fotón a Bosch egy korábbi üzemanyag tartályba szerelt szivattyúja látható, melynek a szállítási teljesítménye leromlott.



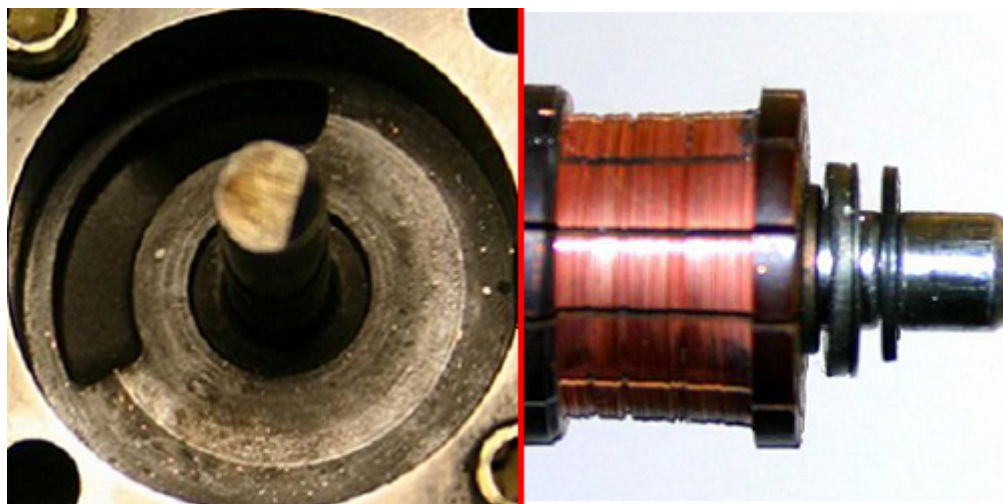
A szivattyú külső burkolatát lebontva megfigyelhető az üzemanyagszivattyú három fő eleme: maga a szivattyú (piros keretben), az elektromotor (a jobb áttekinthetőség kedvéért az állórésze feljebb, külön) és a csatlakozó fedél. Meglepő, hogy maga a szivattyú arányaiban milyen kicsi. A kommutátorra érdemes még pillantást vetni: régen volt új.



A képen jól megfigyelhető a szivattyúelem felépítése. A szivattyúházban álló tengely beépítése excentrikus. Az ezen körbeforduló kis fogaskerék fogszáma eggyel kisebb, mint a hozzá csatlakozó belső fogazású fogaskeréké.

A villamos motor a külső fogazású, kis fogaskereket az öt hornyon keresztül egy műanyag körmöstárcsával hajtja meg. A kenést maga a benzin oldja meg, bár első hallásra ez szokatlannak tűnhet. A szivattyú a térfogatkiszorítás elvén működik.

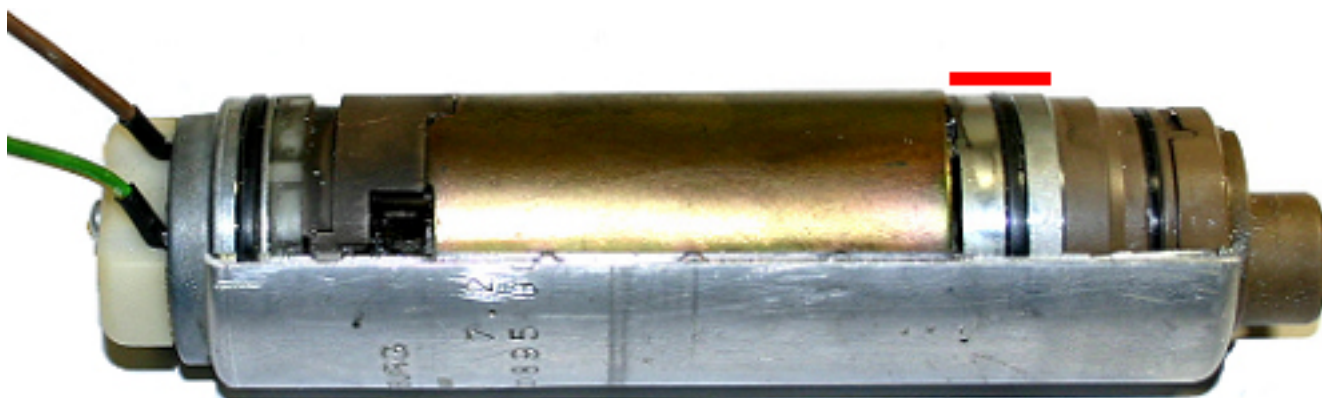
A szivattyúelem "hátsó" falán megfigyelhető apró fémes lenyomatok a benzinnel felszívott szennyeződés árulkodó jelei. Az is nyomon követhető, hogy a fémes szennyeződés már apró, finom kis csatornát alakított ki, ami a szivattyú szállítási teljesítményét rontja. Az ide kerülő keményebb szennyeződés a koptató hatáson kívül fékezi is a fogaskerekek forgását, ez is csökkenti a szállított mennyiséget. Ilyenkor - ritkán ugyan - előfordul a műanyag körmöstárcsa fogaskerékhornyokba illeszkedő részeinek törése is.



Az apró fém elkenődéseket megfigyelve látható, hogy nagyobb részük vörös színű. Mondjuk vörösréz. De hogy kerülhet ide vörösréz?

Van magyarázat: a kommutátor anyaga egyre kopik (fotó jobb oldala), apró vörösréz szemcsék válnak le róla. Ez bekerül a benzináramba, egy részük bejut a motor égésterébe. Egy részük viszont - ha nem egyvezetékes rendszerről van szó - a visszafolyó ágon a benzintankba jut, ahonnan újra a szivattyúba kerül.

Egyvezetékes rendszernél a helyzet hasonló, ott a nyomásszabályzó után a fölös benzinmennyiség rövid úton visszakerül a tankba, apró vörösréz szemcséivel együtt.



Ugyancsak fogaskerekes szivattyú a Pierburg egy korábbi, a VAG csoport számára készített egyik típusa. A szivattyúelemet pirossal jelöltük.



A fogaskerekek oldallapjai itt egy vékony bronzból kialakított lemezzel találkoznak, ami kopásra méginkább hajlamos. A kopásnyomok a fotón is jól megfigyelhetők. A szivattyú minden más eleme megfelelő állapotú, de a jelzett -látszólag jelentéktelen- kopás miatt a szivattyú szállítási teljesítménye annyira leromlott, hogy a motor jelentősebb terhelésekor a tápnyomás lecsökkent.

A fogaskerekes és görgőcellás szivattyúk a térfogat-kiszorítás elvén működnek, a turbinakerekes és az oldalcsatornás szivattyúk viszont áramlástechnikai elven.



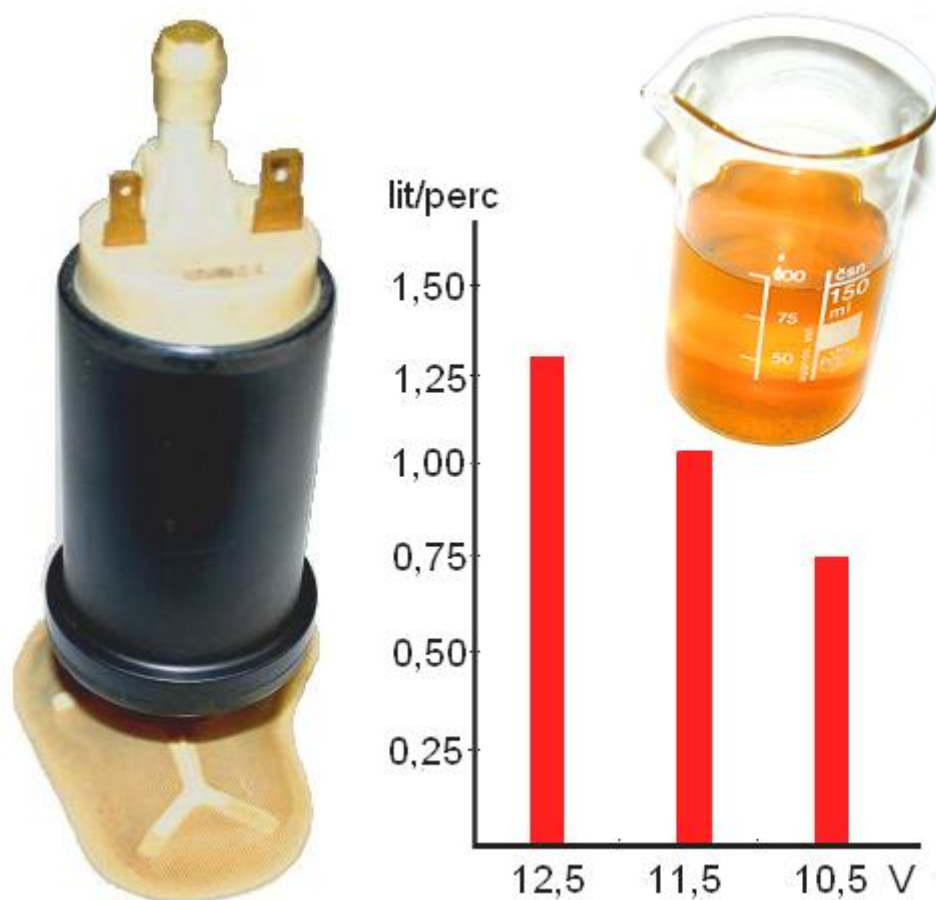
Képünk a turbinakerekes szivattyú felépítését mutatja.

A szivattyúk általában két szelepet is tartalmaznak.

A **visszacsapó szelep** feladata a benzin tankba történő visszaáramlásának meggátolása a motor leállítása után. Ez nemritkán meghibásodik, ilyenkor célszerű a szivattyúhoz közel egy különálló visszacsapó szelepet beépíteni.

A másik szelep (**túlnyomás szelep**) akkor lép működésbe, ha az üzemanyag nyomása egy beállított értéket túllép (pl: üzemanyag vezeték dugulása, deformációja esetén). Ekkor a nyomótérből a benzin a tartályba folyik vissza.

Kevés gondot okozó része a szivattyúnak, de ha ok nélkül elengedi a nyomást, akkor a komplett szivattyú cserélendő.



Mint említettük, az üzemanyag rendszer leginkább sérülékeny eleme a szivattyú. Túlméretezett, jelentős tartalékkal bíró alkatrész, de élettartama véges, és a szennyeződésre érzékeny. Integrált része az előszűrő.

Alapszabály: soha ne várjunk a tankolással addig, amíg kiürül a tartály. Ha a szivattyú a tartály alján összegyűlt szennyeződést vagy levegőt szív, az a tönkremeneteléhez vezethet. A diagram egy tankba épített, új szivattyú mért percenkénti szállítását mutatja, a tápfeszültség függvényében.

A beállított rendszernyomás: 3,0 bar. 12,5 Volt tápfesz. esetén a szivattyú 1,3 liter /perc üzemanyagot szállít, ami többszöröse a motor átlagos üzemanyagfogyasztásának. A szivattyúkat a motor szélsőséges terhelése melletti pillanatnyi maximális fogyasztás figyelembevételével méretezik, nem csekély tartalék biztosításával. A szivattyú addig megfelelő, amíg a pillanatnyi fogyasztás maximuma el nem éri a szivattyú szállítási teljesítményét. Tapasztalatok szerint a motor teljesítményének akár 30%-kal történő emeléséig a gyári, eredetileg beépített, jó állapotú szivattyúk szélsőséges terhelésnél is kiszolgálják a motort. A szivattyúk azonban érzékenyek a tápfeszültség esésére, annak 2 Volttal történő csökkentése esetén a szállított mennyiség - esetünkben - leesik 0,73 liter/perc értékre. Az önindító működtetésekor hasonló, vagy alacsonyabb feszültséget mérhetünk a szivattyú két csatlakozója között, még ilyenkor is bőven elegendő a "pumpa" szállítási teljesítménye. Ez azonban idővel leromlik, bekövetkezhet az az állapot, amikor a motor

erősen terhelt állapotában a tápnyomás összeomlik.

A **szivattyú szállítási teljesítményének vizsgálata** a mindennapok leghasználhatóbb, ugyanakkor viszonylag egyszerű diagnosztikai módszere.

A leggyakrabban alkalmazott eljárás: alajáraton működő motornál a tartályba visszafolyó benzin mennyiségének mérése. Két liter lökettérfogat környékén általános a 0,7....0,8 liter / 30" elvárás.

Ha csak minimális mértékben marad el a szivattyú szállítása a megkívánttól, ez általában nem okoz észlelhető hibajelenséget. Ha jelentősen alulmarad az elvárástól, ez torpanást, rángatást, teljesítményhiányt, végső esetben teljes működésképtelenséget eredményez.

Az elégtelen szállítás okai az alábbiak lehetnek, a teljesség igénye nélkül:

-Meghibásodott a szivattyú. (Gyakori a meghajtó motor hibája, ritkábban maga a szivattyúelem, még ritkábban ennek a hajtása, ennél is ritkábban a túlnyomás szelep elengedi a nyomást. A napi gyakorlatban kevés jelentősége van, hogy a szivattyú melyik eleme rossz, csak kompletten lehet cserélni, mivel a szivattyú szervízkörülmények között nem javítható.)

-Üzemanyag hozzáfolyás a szivattyúhoz gátolt (pl: előszűrő, nagyon szennyezett üzemanyag tartály).

-Üzemanyagszivattyú fesz. tápellátása megrogyik (test vagy +).

-Üa. főszűrő részlegesen dugult.

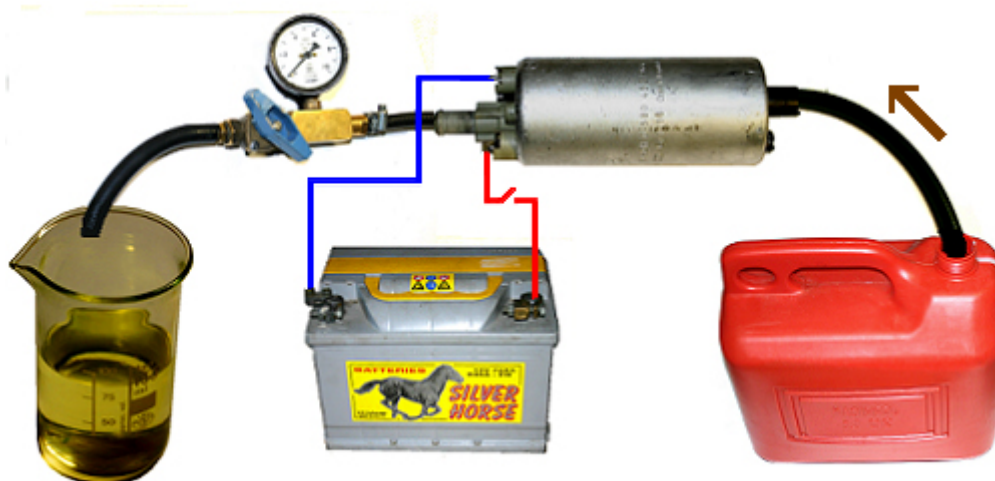
-Üa. szivattyút a konzollal összekötő rövid cső tömörzárási hiba, tankbaépített szivattyúnál.

-Kocsiszekrény alatti előremenő cső sérült, deformált, elszennyeződött.

Egy másik, szintén egyszerű módszer: az üzemanyag nyomásának a mérése kivezetett nyomásmérővel, menet közben. Terhelés alatt összeomló tápnyomás esetén még korántsem biztos, hogy a szivattyú cserére szorul, célszerű figyelembe venni a fenti felsorolást.

Kínálkozik még módszer a beépített, működő szivattyún átfolyó áram mérésére. Hátránya: egy kitűnő állapotú szivattyú egy kissé dugult szűrővel hasonló áramfelvételi lehet, mint egy már gyengébb teljesítményű szivattyú tiszta szűrővel.

Lehetséges még a "kommutátorzaj" mérése, bővebben erről az "Időszakos -sporadikus- hibák, oszcilloszkóp" fejezetben. A kommutátorzaj oszcilloszkópos vizsgálatának gyenge pontja az, hogy a hibátlan, mintaszerű oszcilloszkóp ábra mellett is bekövetkezhet, hogy a szivattyú egy csepp benzint sem szállít: a szivattyút a motorral összekötő tengely törése esetén.



A kiszerelt üzemanyag szivattyú szállítási teljesítmény vizsgálatának szakszerű módját mutatja a felvázolt ábra. A szeleppel (az ábrán kék színű) beállítjuk az előírt nyomást, és vizsgáluk az időegység alatti üzemanyag szállítást. Soha ne zárjuk el teljesen a szelepet, mert a szivattyú túlnyomás szelepe ilyenkor kinyit, és előfordul, hogy nem zár többé tökéletesen.

Szikraképződés lehet, tűzveszély!

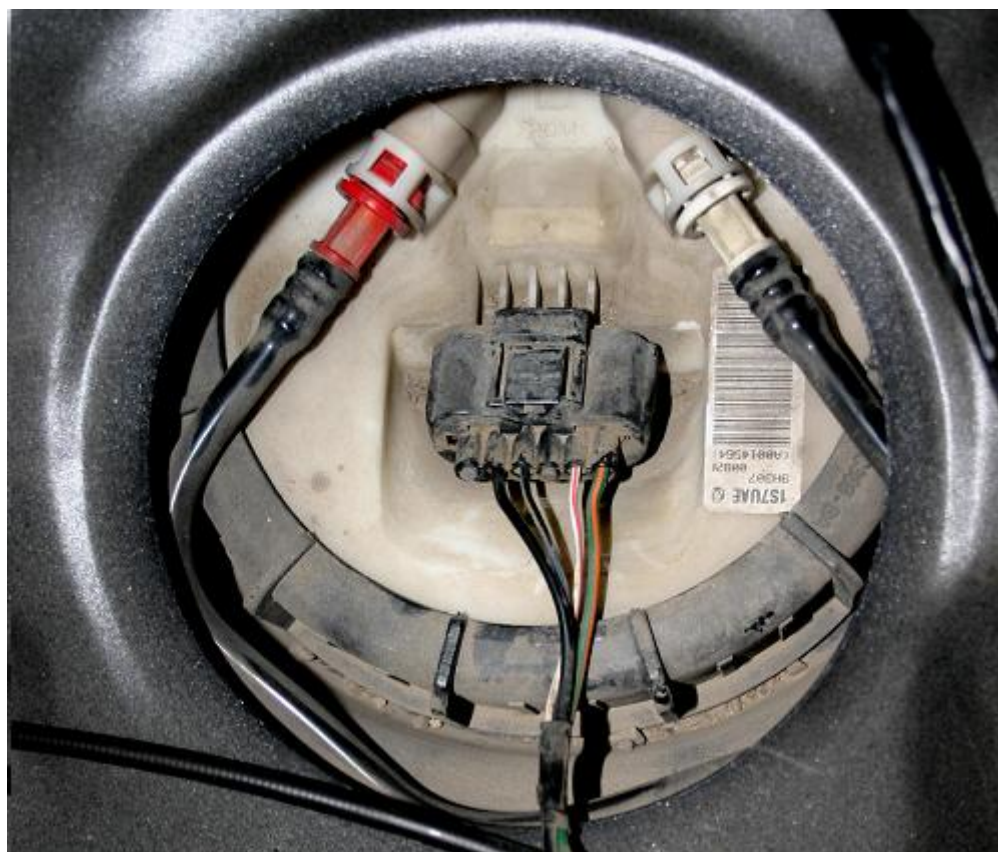


EZT ÍGY NE!

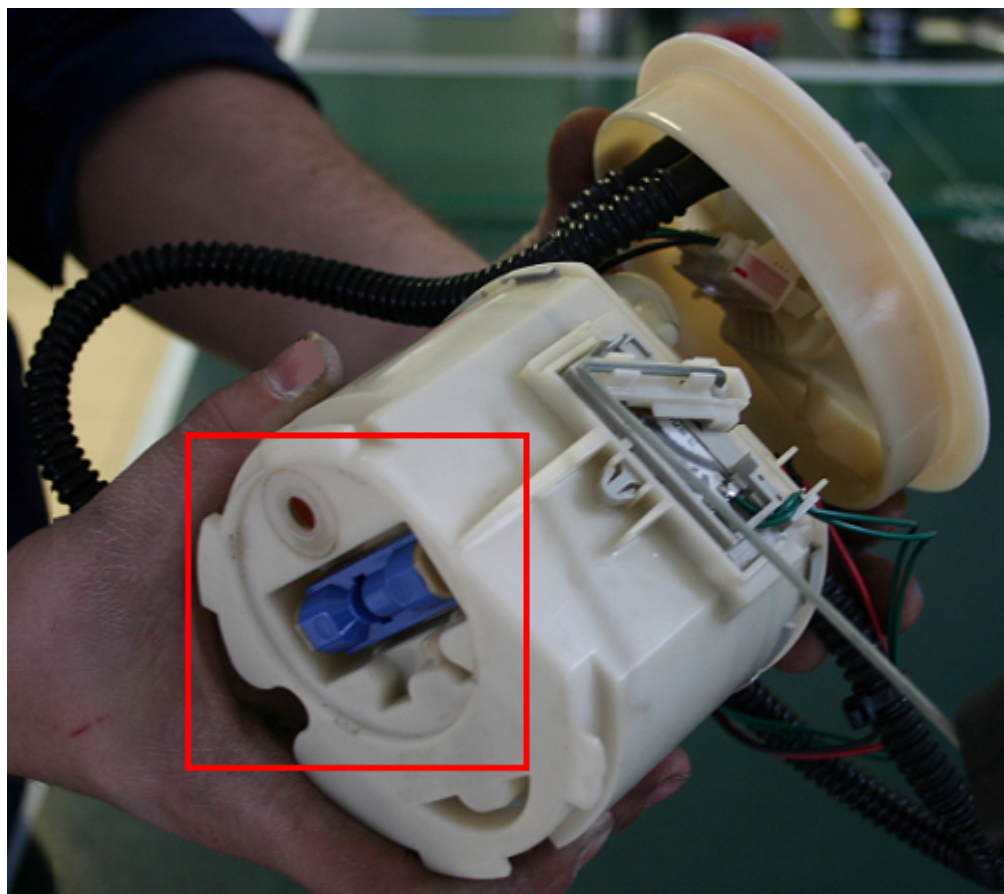
Gyakori jelenség, hogy a szivattyút úgy "vizsgálják", hogy annak kivezetéseit egyszerűen az akkuhoz csatlakoztatják. Ezzel a -meglehetősen kókler- módszerrel csupán az derül ki, hogy

maga a meghajtó motor körbeforog-e. Könnyen megeshet, hogy az ilyen módszerrel jónak minősített szivattyú alig valamit, vagy éppen semmi benzint sem szállít. Másrészt a "szárazon" működtetett szivattyú annak gyors tönkemeneteléhez vezet.

A szivattyú ki-beszerelése sok esetben időtrabló feladat. Gyakran találkozhatunk ésszerűtlen, átgondolatlan megoldásokkal. Gyakran bonyolult szerkezetű, hozzáférhetetlen műanyag házakba építik be a szivattyút.



Nehezen magyarázható tervezési baki. Ha csak kicsit is nagyobb lenne a hátsó ülések alatti kivágás, a szivattyú könnyebben kiserelhető lenne. Így viszont ehhez a tankot le kell szerelni, esetleg 50 liter benzint előtte ki kell szivattyúzni. Főleg korosabb autóknál a tank leszerelése sem mindig problémamentes: a korrózió megteszi a magáét.



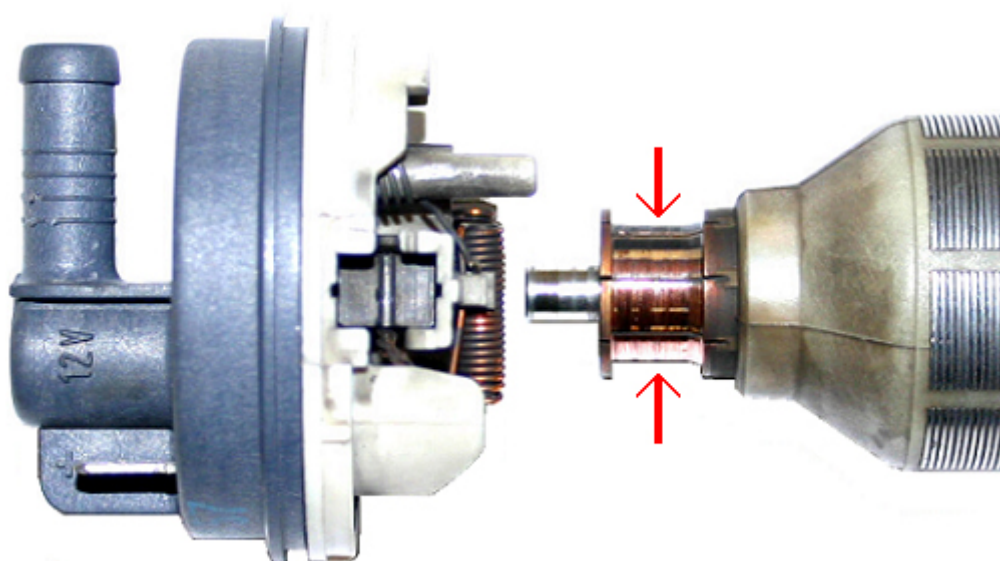
Piros keretben a szűrő helye...

...ez pedig az eltömődött szűrő.

Itt is felhívjuk a figyelmet: az elégtelen üzemanyag nyomás / szállítás oka nem feltétlenül a szivattyúban keresendő, mint ahogy azt a cikk közepén részleteztük.

A szivattyúk élettartama jelentős szórást mutat. Nemegy 220-240,000 kilométert már teljesített autóban még a gyárban beépített szivattyú dolgozik. Jó közelítéssel ez eddig 20-25,000 liter benzin szállítását jelenti, ami nem lebecsülendő. Hasonló futásteljesítmény mellett más autók esetleg már a harmadik szivattyút "fogyasztják".

A szivattyú ki-beszerelése, és az ezzel kapcsolatos egyéb tevékenység, tanktisztítás, stb. fokozott elővigyázatosságot igényel. A tűzoltókészülék készenlétbe helyezése ilyenkor mindenképpen ajánlott.



A szivattyúhibák jelentős részét a motor kommutátorának "elfogyása" okozza, képünk egy durva kopást mutat. A leperemezett, "örökre vasalt" szivattyúk műhely körülmények között gyakorlatilag nem javíthatók.

Megjegyezzük, hogy az E85 üzemanyag használatára tervezett (FFV) üzemanyag szivattyúk jelentős eltérést mutatnak a bemutatott általánosan alkalmazott típusokhoz képest. Gyakran FFV szivattyúkkal szerelt járműveket szállítanak az olyan piacokra, ahol a benzin minősége kérdéses, esetleg agresszív anyagokat tartalmaz.