

# Benzinszivattyúk hibái

Mint a befecskendező rendszerek egyik fontos egysége, a tüzelőanyag-szivattyú feladata minden terhelésállapotban a szükséges tüzelőanyag-mennyiség szállítása. Gyakorlatilag napjainkban minden befecskendezős rendszerű Otto-motornál találkozhatunk az elektromos tüzelőanyag-szivattyúkkal. Sőt ez vonatkozik a korszerű dízelmotorokra is. Az alábbi cikkben az előforduló hibákat és a hibakeresés folyamatát, műveleteit ismertetjük részletesen.

A nagyon megbízhatóan dolgozó elektromos tüzelőanyag-szivattyú feladata a motor bármely terhelési állapotában a megfelelő **mennyiségű** tüzelőanyag rendelkezésre állítása és a járműgyártó által **előírt nyomásszint** fenntartása az egész rendszerben. Kezdetben a szivattyút önálló alkatrészként a szállítóvezetékbe szerelték be. Az irodalomban **in-line** (vezetékben lévő) szivattyúnak nevezett egységet többnyire a jármű fenékváza alatt, a tartály közelében helyezték el a tervezők. Ez az elhelyezés a gyakorlati tapasztalatok alapján nem bizonyult a leghatékosabbnak, különösen a zajkeltő, az erős korróziót elősegítő behatások, valamint a csatlakozási pontok átmeneti ellenállása okozta zavarok miatt. Egyértelműen előtérbe került a közvetlen tartályba (**in-tank**) építés megvalósítása. Sőt a rendszerbeszállítók – a Bosch és Pierburg – legújabb fejlesztési törekvése már a teljes tüzelőanyag-ellátó rendszer integrált beépítése. Ide sorolható a tüzelőanyag-szűrő, a nyomásszabályo-

zó és a töltöttségi állapot (szintjelzés) adójának közös beépítése. A megoldás nagy előnye a visszafolyó vezeték elhagyhatósága. Növelhető a tüzelőanyag nyomása (700 kPa-ig) és szállított mennyisége (220 l/ó-ig) a korszerű közvetlen befecskendezésű motorok igényének megfelelően. A kívül észlelhető zajszint is jelentősen mérséklődik, nem beszélve a gyártási költségek csökkenéséről.

Mivel a motorból így nem folyik vissza a tartályba a felmelegedett tüzelőanyag, csökken a szénhidrogén-emisszió és a tüzelőanyag párolgását visszatartó rendszer terhelése is. Egy tartalék-funkció beépítése gondoskodik az integrált rendszerrel a megszakításmentes tüzelőanyag-ellátásról nagy keresztirányú gyorsulások esetén. Ezt a feladatot végzi el az aktív feltöltéssel egy vákuumszivattyú. A fejlesztés következő fázisában számolni lehet tartályba szerelt, a tüzelőanyag-szivattyú összes funkcióját vezérlő/szabályozó és a megfelelő járműrendszerekkel a kommunikációt is fenntartó **vezérlőkészülékkel**.

## A vizsgálat folyamata

A szervizek mindennapi életében a szakember gyakran szemben találja magát a tüzelőanyag-ellátó rendszerrel kapcsolatba hozható reklamációkkal. Ilyenek a nehéz indíthatóság hideg és meleg motornál, a nagy tüzelőanyag-fogyasztás, gázadáskor a nehézkes fordulatszám-növekedés, alapjáratú problémák, utánfutási problémák leállításakor, nagy üzemi hőmérséklet, teljesítményhiány. Ha ilyen jellegű reklamációkkal találkozunk, legelőször is arról kell meggyőződnünk, rendben van-e minden a mechanikus oldalon. Ugyanez vonatkozik a gyújtás minden egyes elemére is.

A szivattyú korrekt vizsgálatához egyaránt fontos az adott járműre vonatkozó vizsgálati adatok ismerete és a vizsgálóeszközök rendelkezésre állása. Vagyis nagyon jó, ha a műhely átfogó elektronikus vizsgálati

rendszerrel vagy irodalommal rendelkezik, beleértve az alapjeladatokat, a szükséges elektromos kapcsolási rajzokat, az egyes alkatrészek beépítési helyének megadását és útmutatást a mindenkor vizsgálati lépésekről.

**Első lépés mindig a hibatároló kiolvasása.** Ezzel győződhetünk meg arról, hogy a hibajelenségért nem más egységek, például a keverék-előkészítés a felelős. Néhány befecskendező-rendszerrel a szivattyú reléjét az öndiagnosztika maga is felügyeli. Azonkívül speciálisan kialakított rendszereknél az állítótág diagnosztizálása során nagyon könnyen megállapítható, vajon a tüzelőanyag-szivattyú reléjét a motorvezérlő készülék előírászerűen ellátja-e árammal vagy sem. Jelenleg az öndiagnosztizálás a tüzelőanyag-szivattyút nem felügyeli. A Bosch tájékoztatása szerint a széria beépítésre kerülő és a jövőbeni új rendszer-generációknál ez már megváltozik.

**A második lépés a tüzelőanyag-szivattyú feszültségellátására vonatkozik,** melyet terhelés alatt, azaz üzemelő szivattyúnál kell ellenőrizni. A méréshez a kereskedelemben kapható multiméter is felhasználható. A mért érték maximum 2 voltal lehet kevesebb, mint az akkumulátor feszültsége, melyet a működő szivattyú feszültségének mérése előtt ugyancsak le kell ellenőrizni. A Renault javítási kézikönyv adatai alapján 1 volt feszültségese a szállított mennyiséget 10%-kal csökkenti. Ha egyáltalán nincs feszültség, a szivattyú reléjének a gerjesztését, a biztosítékát, a csatlakozó vezetéseket, illetve a testelést kell szakadásra vagy rövidzárlatra megvizsgálni. A feszültségcsökkenés rendszerint a rossz vezetékcsatlakozások átmeneti ellenállására vezethető vissza. Hasonlóan hibaokozók lehetnek a hidegforrasztási helyek a szivattyúrelé alaplapján.

Hiba	Hibajelenség	Okok
Tüzelőanyag nyomása kicsi	Nehéz indítás hidegen és melegen Alapjáratú problémák Nem megfelelő gyorsítás gázadáskor Túl alacsony teljesítmény vagy sebességcsökkenés Motor túlmelegszik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eltömődött tüzelőanyag-szűrő</li> <li>Megsérült hozzávezető cső</li> <li>Nyomásszabályzó hibás</li> <li>Tüzelőanyag-szivattyú hibás</li> </ul>
Tüzelőanyag nyomása túl nagy	Túl nagy a tüzelőanyag-fogyasztás Leállításkor utánfutó motor Gyújtáskimaradás elkormosodott gyertyák miatt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nyomásszabályzó hibás</li> <li>Visszafolyó-vezeték megtört</li> <li>Vákuumnyomás hiányzik</li> <li>Nyomásszabályzó nem zár teljesen</li> </ul>
Nyomáscsökkenés	Nehéz melegendítés (hosszú indítási idő)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tömítetlenség</li> <li>Befecskendezőszelep nem zár</li> <li>Nyomástartó/nyomáskorlátozó szelep tömítetlen</li> </ul>
Szállított mennyiség túl kevés	Teljesítményhiány Maximális sebesség nem érhető el Motor túlmelegszik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tömítetlen/megtört hozzáfolyó vezeték</li> <li>Eltömődött tüzelőanyag-szűrő</li> <li>Tüzelőanyag-szivattyú meghibásodott</li> </ul>
Üzem-melegen szállított mennyiség túl kevés	Üzemmeleg állapotban nehéz elindulás (motorkihagyás)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eltömődött tüzelőanyag-szűrő</li> <li>Szívóvezeték megtört</li> <li>Előszállító szivattyú hibás</li> <li>Szűrő a tartályban/előszivattyúban eltömődött</li> </ul>
Tüzelőanyag-szivattyú nem szállít	Motor nem ugrik be Motor leáll	<ul style="list-style-type: none"> <li>biztonsági kapcsoló kioldva/hibás</li> <li>szivattyúrelé /biztosíték hibás</li> <li>vezetékszakadás</li> <li>hiba az LMM alapjáratú kapcsolóban (csak régebbi járművek)</li> <li>elektromos hiba a tüzelőanyag-szivattyúban: <ul style="list-style-type: none"> <li>szakadás</li> <li>testzárlat</li> <li>szennyeződés vagy levált anyagrészcseke a kollektor és szénkefe között</li> </ul> </li> </ul>

Pierburg táblázata: A tüzelőanyag-szállítás hibáiról, hibaokairól

**Ha a feszültség rendben, harmadik lépés a nyomásvizsgálat.** A mérés végrehajtásához egy megfelelő méréshatárú nyomásmérő és egy csatlakozóidom szükséges. Ha a vezetékrendszerbe utóbbi nincs beépítve, egy Y-elágazó segítségével csatlakozunk a vezetékbe a tüzelőanyag-szivattyú és a gyújtócső közé. Figyelem! Biztonsági okok miatt a tüzelőanyag vezetékének szétvágásakor kifolyó benzint egy tartályban fel kell fogni vigyázva, hogy az a meleg motoralkatrészekre ne jusson (Tűzveszély). Ezt követően gerjesszük a relét

vagy egy diagnosztikai vizsgálóműszeren keresztül vagy pedig egyszerű vezetékáthidalással és álló motor mellett olvassuk le a rendszer nyomását. Az **1. ábrán** az MSI- Pierburg nyomásvizsgáló táskáját láthatjuk a megfelelő csatlakozókkal. Különböző befecskendező-rendszereknél a tüzelőanyag nyomásszabályzójára helyeztek el egy szívócső-nyomás-mérő csatlakozót. Ezzel az

**1. ábra:** MSI-Pierburg nyomásvizsgáló táskája





**2. ábra:** tüzelőanyag szállított mennyiségének mérése (Fotó: Krafthand – Linzing)

összes terhelési állapotban mérhető a nyomáskülönbség a szívó- és nyomórendszer között. Ilyen nyomásszabályzóknál a tüzelőanyag nyomását a vákuumszivattyú csatlakoztatásával és nélküle kell mérni. Általában szívócső-befecskendezés esetén a tüzelőanyag **nyomása 2,5 és 3,0 bar közötti érték.**

**3. ábra:** A Bosch legújabb, a VW részére kifejlesztett tartályba építhető egysége



A teljesen pontos adatokat a jármű javítási utasításából kell kiolvasni. A különböző Mono-Jetronic-rendszereknél a tüzelőanyag nyomása függ a szállított mennyiségtől, ezért itt mindkét mérést el kell végezni. Alacsony tüzelőanyagnyomásnál hibaokozó lehet az eltömődött tüzelőanyag-szűrő, az elcsavarodott vezetékcső, a hibás vagy nehezen futó szivattyú vagy a hibás nyomásszabályzó. Ha viszont túl nagy a nyomás, akkor a hibát a lecsökkent keresztmetszetű visszafolyó vezetékben vagy a nyomásszabályzóban kell keresni. A nyomásvizsgálatot a csatlakozások helyreállítása után mindig kövesse tömítésvizsgálat, a gyártó nyomásesésre vonatkozó adata alapul vételével. Ha a nyomásesés nagyobb az előírt-nál, a nyomásszabályzót, a befecskendezőszelepeket és/vagy a szivattyú visszacsapószelepét kell megvizsgálni, adott esetben kicserélni. Ezt a vizsgálati lépést indokolják külön is a melegindításkor

jelentkező problémák. A nyomásvesztéssel ugyanis a meleg motor leállításakor az elosztócsőben gőzbuborékképződés alakul ki.

**Utolsó, de egyben legfontosabb vizsgálat a szállított tüzelőanyag mennyiségének a mérése.** A művelet végrehajtásához egy mérőskála-



beosztású edény és stopper szükséges. A mérést terhelés alatt kell elvégezni a nyomásmentes visszafolyóágban. A visszafolyóágot ezért meg kell szakítani és szabad végét a mérőedénybe vezetni (2. ábra). A tüzelőanyag-szivattyút meghatározott ideig, rendszerint **30 másodpercig** kell külsőleg gerjeszteni és a szállított mennyiséget a gyári adatokkal összehasonlítani.

Csak tájékoztatásul az 1996 előtti 1,6-os Renaultnál a szállított mennyiség 1,3 liter/30 s, míg az 1,4-nél 0,83 liter/30 s ez az érték.

Ha kevés a szállított mennyiség, ennek oka lehet a tüzelőanyag-szivattyú eltömődése, a vezetékek megcsavarodása vagy tömítetlensége, magának a szivattyúnak a meghibásodása. Az in-tank, azaz a tankban elhelyezett szivattyúnál a hozzáfolyás eltömődése lehet a hibaokozó és ha van megvizsgálandó, a vákuumszivattyú is.

Ha a felsorolt vizsgálatokkal nem sikerült a hibahelyet behatárolni, mindent rendben találtunk, a hibát más területeken kell keresni.

Végezetül közreadjuk a Pierburg táblázatát „A tüzelőanyag-szállítás hibáiról”.

## Fejlesztés a javítóipar számára is

A Bosch olyan továbbfejlesztést indított el, hogy az egyes rendszeralkatrészek illeszthetők legyenek a korszerű benzin- és dízelbefecskendező rendszerekhez.

Teljesítik például a zajcsökkentésre és az előforduló összes hőmérsékletváltozás melletti működésre vonatkozó igényüket. A fejlesztésben gondoltak a javítóiparra is. Fő cél a szivattyúféleségek számának drasztikus csökkentése. Például a VW járművek tartalékalkatrész-programja keretében 2 féle, a tartályba beépített változattal fednék le az összesen 290 járműmodellt. Az in-line tüzelőanyag-szivattyúk területén is a 72 helyett 7 egyetemes szivattyúval tervezik kielégíteni a teljes piaci igényt, **3. ábra.** A szivattyúhoz hozzá tartozik egy beszerelési alkatrész készlet és részletes beszerelési utasítás.

**Dr. Pordán Mihály**