

EGYEDI DIAGNOSZTIKAI ADAPTEREK FEJLESZTÉSE, KÜLÖNBÖZŐ AUTÓIPARI ALKALMAZÁSOKHOZ A TERMÉKFEJLESZTÉSI MÓDSZER ALAPELVEIN KERESZTÜL

DEVELOPMENT OF CUSTOM DIAGNOSTIC ADAPTERS FOR DIFFERENT AUTOMOTIVE APPLICATIONS THROUGH THE PRINCIPLES OF THE PRODUCT DEVELOPMENT METHOD

Bús Attila ügyvezető Innovoflex Kft., Demeter Péter ügyvezető Innovoflex Kft.

ABSTRACT

After assembly, car engines are tested using various diagnostic methods. During the diagnostic measurement, a system test is performed on the assembled engine. They check wiring, ignition cables, transformers and spark plugs, electrically operated butterfly valves, intake manifold valves, camshaft adjusters and all other electronic components. Innovoflex Ltd. designs and manufactures various manually operated test connectors for performing diagnostic tests.

1. BEVEZETÉS

A gépjárművek rendkívül összetett mechatronikai rendszert alkotnak. Gépészeti egységei és rendszerei irányítottak, mint például a motor, az erőátvitel, a futómű, a fékrendszer, a komfortrendszerek, valamint a járműviselkedés felügyeleti rendszerei. A különféle korszerű gépjármű motoroknak az üzemeltetésük során magasfokú üzembiztonsággal kell működniük. Ezért nagyon fontos tényező, hogy a motorokat az összeszerelése után különféle diagnosztikai módszerekkel megvizsgálják. A diagnosztikai mérés folyamán az összeszerelt motorhoz hidraulikus vagy villamos örvényáramú fékgépet kapcsolnak és egy rendszerteszten hajtanak végre. Megvizsgálják a kábelezést, gyújtókábeleket, -trafókat és -gyertyákat, az elektromos mozgató pillangószelepeket, szívócsőszelepeket, a vezérműtengely-állítókat és minden más elektronikus elemet. A diagnosztikai tesztek végrehajtásához tervez és gyárt különféle kézi működtetésű teszt-csatlakozókat az Innovoflex Kft.

2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS FELADAT MEGFOGALMAZÁS

A diagnosztikai csatlakozók kialakítása során számos szempontot kell figyelembe venni

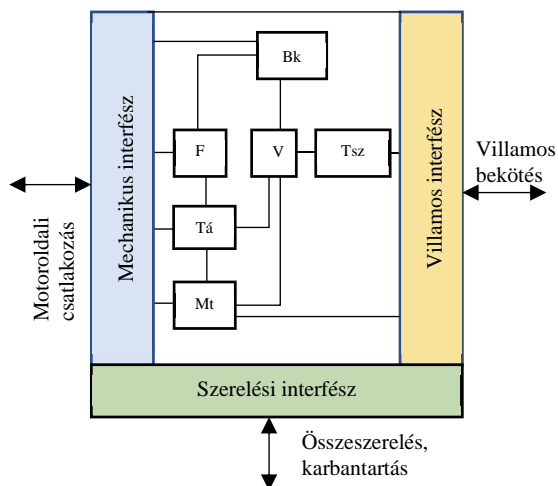
ahhoz, hogy a csatlakozók az elvárt, a megvalósítást célzó funkcióját teljesíteni tudja. A kifejlesztett csatlakozók, a prototípusok megtervezése után és a végleges dokumentációk elkészülését követően kerülnek gyártásba. A diagnosztikai csatlakozónak a tervezése során magas követelményeknek kell megfelelni, hogy több száz tesztet is megbízhatóan lehessen elvégezni. Meg kell felelni, a vevő által felállított különleges feltételeknek, a gyártási feltételeknek, a szerelés feltételeinek, a raktározás feltételeinek, a felhasználás, a javítás és karbantartás általános elveinek [1], [2], [3].

Főbb követelmények:

- akadálymentes, könnyű manuális működtetésű (billenő karos, vagy lemezzugós kivitel),
- ütésálló, viszonylag robosztus,
- egyszerű csereszabatos alkatrészek alkalmazása,
- deformáció-mentes elektromos csatlakozás (rugós mérőtű alkalmazása),
- egymástól elektromosan szigetelt elektromos csatlakozások,
- stabil és állandó jelátvitel biztosítása
- rendszerbe foglalható legyen (kábelkorbács modulok kialakítása),
- gyors, könnyen és egyszerű csatlakoztatás biztosítása, még nagyobb áramerősségek esetén is,
- ergonomikus kialakítású,
- könnyű karbantarthatóság, szerelhetőség.

3. A DIAGNOSZTIKAI CSATLAKOZÓK FUNKCIONÁLIS BEMUTATÁSA

A módszeres géptervezés egyik lépése a tervezendő termék funkcióstruktúrájának felírása. Az diagnosztikai csatlakozó funkcióstruktúráját szemlélteti az 1. ábra.



1. ábra. A diagnosztikai csatlakozók fő funkcióinak feltárása

- **Fej (F):** általában nem fémes anyagból készül részegység, ami magába foglalja a túágyat. Kialakítására különös figyelmet kell fordítani, mert ez az elem csatlakozik a tesztelni kívánt motor adott szenzorához. Alakja sok esetben egyedi kialakítású.
- **Túágy (Tá):** elektromosan szigetelt műanyagból készül elem, amibe a kulcsfontosságú funkciót ellátó mérőtűk vannak szerelve. Kialakítása nagyban függ a vizsgálandó szenzor alakjától és belső kódolásaitól. Környezeti behatásokkal szemben ellenállónak, egyszerűen karbantarthatónak és csereszabatosnak kell lennie.
- **Mérőtű (Mt):** elektromosan vezető, rugós visszatérítésű alkatrész. Ezzel az elemmel vizsgálják a motorokon szerelt szenzorok elektromos kontaktját. A tesztelési folyamat során a legtöbbet használt alkatrész. Kereskedelmi termék.
- **Műanyag testrész (V):** elektromosan szigetelt műanyagból készül elem. Forgácsolt vagy műanyagöntéssel készült részegység, amely könnyű tömegű, viszonylag robusztus és ergonomikus kialakítású.
- **Billenőkar (Bk):** fémből készült elem, aminek a feladata, hogy a diagnosztikai csatlakozót rögzítse a motor szenzorához. A rögzítési feladatot speciális esetben egy alakos laprugó látja el.
- **Tömszelence (Tsz):** feladata, hogy a diagnosztikai csatlakozó mérőtűihez forrasztott speciális vezeték ne tudjon elmozdulni és törésmentesen lépjen ki a műanyag testrészből.



2. ábra. A diagnosztikai csatlakozók általános felépítése

Az általános kézi adapter részfunkciói:

Fp: A pólusok számát megadó funkció (Megmutatja, hogy mennyi az adott csatlakozó pólus száma)

Fk: A csatlakozási alakot meghatározó funkció (A csatlakozók külső és belső kontúrja különböző lehet, amihez többféle pólus szám tartozhat)

Fkk: A csatlakozó felületen kialakított kódolások funkciója (A csatlakozók külső vagy belső kontúrján kódolások lehetségesek, hogy a vizsgált berendezésen található azonos kontúrral rendelkező csatlakozók jól elkülöníthetők legyenek)

Fr: Az adapter csatlakozását rögzítő megoldás funkciója (Ez határozza meg, hogy az adott adapter milyen módon van rögzítve a vizsgált csatlakozón {csavaros, karos, rugós})

Frh: A rögzítő helyzetét meghatározó funkció: (A kialakított rögzítő megoldás melyik részegységhez van szerelve)

Fmf: A mérőtű érintkezési felületének funkciója (A mérőtű érintkezési felületének kialakítása)

Fmts: A mérőtű szerelési és rögzítési funkciója: (A mérőtű szerelési módja és annak rögzítése)

Fmte: A mérőtű elektromos kapcsolatának funkciója (A mérőtűre forrasztott vezeték)

Fil: A két fő részegység kapcsolódási funkciója (a fej és ház részegységek összeszerelésekor milyen megvezetés, illetve illesztési felületek vannak)

Frö: A két fő részegység rögzítési funkciója (A fej és ház fő részegységek összeszerelési módja)

4. A DIAGNOSZTIKAI CSATLAKOZÓK FEJLESZTÉSE

Az első szakaszban tanulmányoztuk a csatlakozóink általános felépítését és funkcióstruktúrákat határoztunk meg. Ezután kielemeztük, hogy az adott funkcionális részek feladatát, és a hibaforrásokat [4]. Az általunk feltárt és a vevőktől visszakapott problémákat összegeztük, elemeztük és hibafeltáró módszerek segítségével feltártuk a hibák okait. Az elemzés során összegyűjtöttük és csoportosítottuk a jelentkező hibákat, majd ajánlásokat dolgoztunk ki. Létrehoztunk egy általános tervezési utasítást, mely a tervezési munkát hivatott segíteni a későbbiekben.

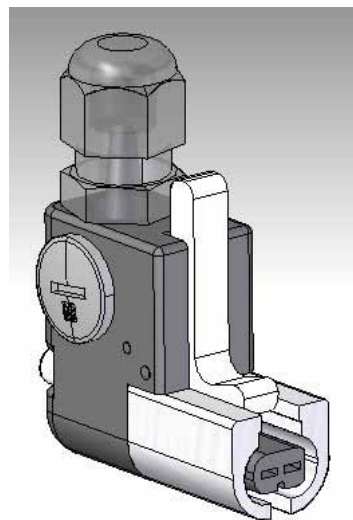
A felmerült követelményeknek megfelelően felülvizsgáltuk a jelenleg használt alapanyagainkat és új nyersanyagokat teszteltünk, melyeknek egy részét a jövőben alkalmazni tudjuk az új diagnosztikai csatlakozóink gyártásánál.

A feltárt hibaanalízis alapján kiderült, hogy a jelenleg használt mérőtűk, nem teljesítik megfelelően a velük szemben támasztott követelményeket (**Fmf**, **Fmszt**, **Fmte**). Gyakori hiba volt a túberagadás, a mérőtű becsúsztása, a mérőtűk beépítési hosszúsága és az ellenőrzött motoroldali csatlakozók érintkezőinek elhajlása. Ezért alvállalkozói segítséggel különféle mérőtűk és hüvelyek fejlesztettünk. A projekt folyamán több konstrukciós ötlet is felvetődött, melyek közül több is életképesnek bizonyult. A kifejlesztett mérőtűk a fent említett hibákat sikeresen megszüntették (új konstrukciós mérőtű: MP202-A-210-300-BG a túberagadás ellen; MP202-A-210-300-BG a rövidebb konstrukció megvalósítása; R202-OS-DS és az R202-OS-R-DS típusú hüvelyek a hátra csúszási problémákra; MTBP202-A-200-300-BG jelzésű tű maszkos csatlakozók kialakításánál jelentenek nagy előnyt, melynek tervezésekor nem csak a maszk használatának lehetőségét vettük figyelembe, hanem a beragadási problémákra és a motoroldali érintkező elhajlására is megoldást ad. Az így már birtokunkban lévő új mérőtűk segítségével és a feltárt hibák alapján kidolgozott tervezési javaslatok figyelembevételével négy prototípus csatlakozót terveztünk meg.

4.1. Vezérműtengely jeladó (rövid mérőtű alkalmazása)

Egy olyan rövid kialakítású csatlakozót kellett kifejlesztenünk, amely a motor és a környezetben rendelkezésre álló szűkös helyen

elfér, miközben könnyen fel- és leszerelhető, valamint karbantartható (3. ábra). Teszt közben nem akadályozza a berendezés működését. Megoldásként az MTBP202-A-200-300-BG-S típusú kontaktpin segítségével egy olyan két részből álló rövid csatlakozót sikerült kifejlesztenünk, ami eleget tesz a megadott követelményeknek (**Fmfsz**, **Fmte**).



3. ábra. Vezérműtengely jeladó 3D-s modellje

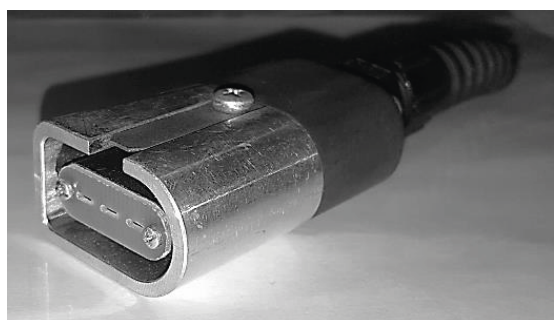
4.2. Raildruckszenzor (maszkos kivitel alkalmazása)

Jelen adapter esetében nagy számban fordultak elő olyan hibák, melyek a helytelen felhelyezés miatt rongálták a motoroldali csatlakozókat. Ez nagy anyagi károkat és jelentős időkiesést okozott a gyártásban. Az MTBP202-A-200-300-BG típusú mérőtű segítségével sikerült egy olyan maszkos csatlakozót kifejleszteni, ami ezeket a hibákat a tesztelési folyamat során kiszűri. Mindeközben a csatlakozó szerelhető, javítható maradt és az említett tű használatával a tűk hátra csúszása is megoldódott (**Fmfsz**, **Fmte**).

4.3. Bypass csatlakozó (rövid mérőtű, extra rövid konstrukciós kialakítás)

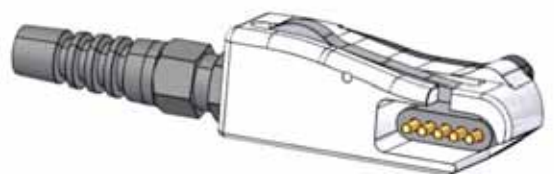
Ez egy olyan speciális csatlakozó, melynek a motoron való elhelyezkedése miatt rövid kivitelűnek és különleges formájúnak kell lennie. A projekt folyamán sikerült egy olyan alumínium házas csatlakozót kifejleszteni (4. ábra), ami a rövid kontakt pinek miatt viszonylag könnyen csatlakoztatható, erős kivitelű (**Frh**, **Fmfsz**, **Fmte**). Továbbá a tűk védelmére a rendelkezésünkre álló prototípus technológiákkal el tudtunk készíteni egy

egyedileg kialakított zárósapkát, ami a könnyű szerelhetőséget biztosítja.



4. ábra. Raildruckszenzor (maszkos kivitel)

Hagyományos anyagokból, hagyományos eljárásokkal ezt a részegységet nem, vagy csak hosszú idő alatt gazdaságtalanul lehetne kialakítani.



5. ábra. Bypass csatlakozó 3D-s modellje

4.4. Forgó csatlakozó alap kivitel

A projekt keretében sikerült egy olyan körbe forgó csatlakozó típust kialakítanunk, amely az első tesztek alapján működőképesnek bizonyult **(Fr, Frh, Fil)**.



6. ábra. Forgó csatlakozó alap kivitel 3D-s modellje

Segítségével olyan motoroldali csatlakozókra is könnyedén rá tudunk csatlakozni, ami az eddigi típusokkal nem volt kivitelezhető.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A termelési folyamatok alatt is figyelembe vettük a hibaanalízis során feltárt okokat, hogy elkerüljük a legyártott csatlakozók hibás működését. Gyártás közben teszteltük az új alapanyagokat, az új megoldások funkcionalitását és az egyes részegységek szerelhetőségét. Fontos szempont volt, hogy az újonnan kialakított változatok amellett, hogy teljes mértékben ellátják feladatukat, könnyen szerelhetők, gazdaságosak és a legrövidebb idő alatt előállíthatók legyenek úgy, hogy a gyártás során a legkisebb legyen a hibázási lehetőség. A legyártott csatlakozókat vizsgálatoknak vetettük alá (szemrevételezési vizsgálat, funkcionális teszt, helyszíni teszt vevői részvétellel). Az előbbi tesztek során felmerült igények, problémák figyelembevételével kijavítottuk és tovább fejlesztettük a csatlakozóinkat. Módosítottuk a terveket, melyek alapján elkészítettük az új prototípusokat és javítottuk a hozzájuk tartozó műszaki dokumentumokat. Továbbfejlesztési célként fogalmaztuk meg egy tesztberendezést tervezését és kivitelezését, ami alkalmas a diagnosztikai csatlakozókat tesztelni, ellenőrizni lehet, hogy a velük szembe állított követelményeket megfelelő adatokkal alá lehessen támasztani.

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A fejlesztéseinket a Széchenyi 2020, a GINOP-2.1.7-15-2016-00195 azonosító számú, SPECIÁLIS CSATLAKOZÓ CSALÁD FEJLESZTÉSE című támogatási projekt keretei között valósítottuk meg.

7. IRODALOM

- [1] Hansen, F: Módszeres Géptervezés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.
- [2] G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, K.-H. Grote: Engineering Design, London: Springer London, 2007, doi: doi.org/10.1007/978-1-84628-319-2.
- [3] Gy. Takács, Gy. Patkó, Gy. Hegedűs, T. Csáki, A. Szilágyi: Development of Mechatronic Systems at the Institute for Mechatronics at the University of Miskolc, IEEE International Conference on Mechatronics, 2006, doi: doi.org/10.1109/icmech.2006.252548.
- [4] Pahl, G.; Beitz W.: Konstruktionslehre–Handbuch für Studium und Praxis, ISBN 963 10 3796 7, Springer-Verlag, Berlin, 1981., 2003., 2005., 2007, doi: doi.org/10.1007/978-3-662-02288-7