

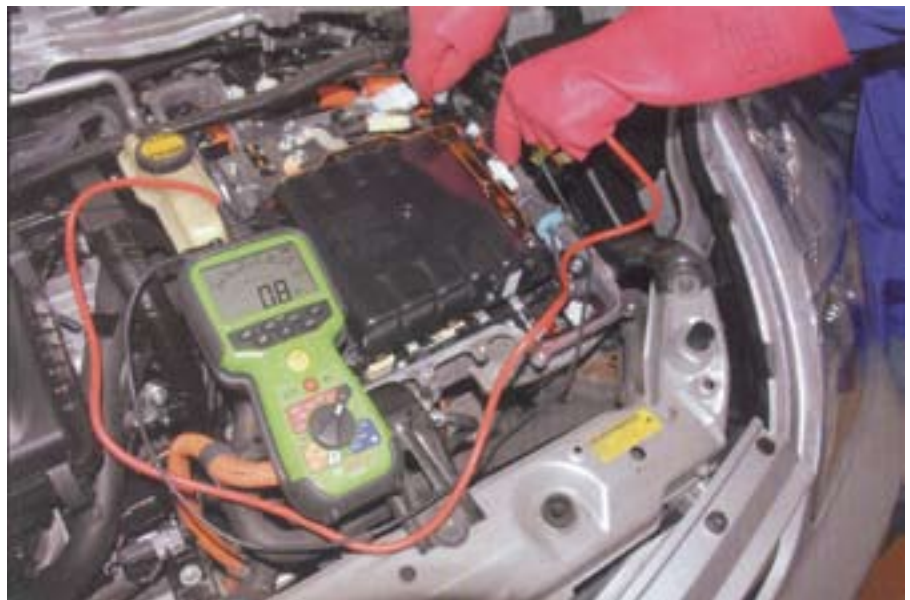
# Szervizmunkák nagyfeszültségű rendszereken

Már a közeljövőben számolhatunk azzal, hogy a szervizekben egyre több hibrid jármű átvizsgálását vagy javítását kell elvégezni. Az amz szerkesztőségének munkatársait a Bosch mérnökei tájékoztatták arról, hogy a nagyfeszültségű rendszereken dolgozó szakembereknek milyen kihívásokkal kell szembenézni, és milyen biztonsági rendszabályokat kell betartani munkavégzés közben.

A villamos hajtású járművek létrehozásának gondolata egyáltalán nem új keletű, hanem a gépjármű megszületésével egyidős. Jóllehet a villamos motor – összehasonlítva a belső égésű motorral – lényegesen jobb hatásfokkal rendelkezik, sőt már az indítás pillanatában is magas forgatónyomatékokat fejt ki, mégsem tudott az elmúlt évszázadban a járműhajtás területén átütő sikert elérni. Mindez annak tudható be, hogy az intenzív fejlesztések ellenére sem sikerült a gépjárműiparnak, az elektromos energia tárolására kifogástalan megoldást találni. Az elektromos meghajtású járművek akkumulátorai még mindig túl nehezek, terjedelmesek és meglehetősen drágák, különösen, ha mindezt a velük elérhető hatótávolság függvényében vizsgáljuk.

## A hibrid jármű mint köztes megoldás

Az említett okok miatt, a tisztán elektromos meghajtású, 0 emissziójú, valóban környezetkímélő járművek piaci áttörése, még mindig az igényeket jobban kielégítő energiatárolók kialakításának függvénye. Miután a hagyományos belső égésű motor, az egyre szigorúbb környezetvédelmi előírásokat már jelenleg is nehezen teljesíti, köztes megoldásként egyre több hibrid jármű kerül világszerte forgalomba. A Bosch cég – mint a hibrid rendszerek jelentős beszállítója – szerint, szinte nincs jelentős járműgyártó, aki ne foglalkozna intenzíven az említett hajtásmodellek fejlesztésén. A fékezéskor visszanyert energiának, a start-stop stratégiának, valamint a belső égésű motor üzemiállapot-optimalizálásának köszönhetően a hibrid modellek üzemanyag-fogyasztása, és emiatt környezetszennyezésük mértéke is jelentősen csökken, mégpedig úgy, hogy közben a jármű nyomatéka és gyorsulása előnyösen változik.



1. ábra

A Toyota és Honda modellek megjelenése után, közös fejlesztés keretében a Porsche és Volkswagen is piacra hozta az első német hibrid járművet. Ezeket a kombinált hajtóművel rendelkező járműveket, véli a Bosch, a közeljövőben újabb német, illetve egyéb európai gyártmányok fogják követni.

## Új kihívások a szervizmunkáknál

Bár a hibrid járművek részesedése a teljes járműparkhoz viszonyítva még csekély, ennek ellenére a szervizeknek fel kell készülni arra, hogy a jövőben egyre több kombinált hajtású jármű felülvizsgálatát vagy javítását kell elvégezniük. Ezért ajánlják a Bosch szakemberei a szervizek és a javítóhelyek vezetőinek, hogy munkatársaikat időben

készítsék fel a változásokra. A kettős hajtásrendszer miatt a diagnosztika komplexitása is erősen megnő, hiszen a belső égésű motor és a villamos hajtás együttműködése eddig nem ismert hajtáskombinációk létrejöttét eredményezi. Hibás működés esetén merőben újfajta hibajelenségek lépnek fel, melyek diagnosztizálása komoly szakértelmet kíván. További nehézségek a nagyfeszültségű rendszerek vizsgálatánál jelentkeznek, melyek körében több új egység – villamos hajtómotor, teljesítményelektronika (inverter), elektromos hűtőkompresszor, töltésvezérlés, nagyfeszültségű akkumulátor stb. – található. Maga a nagyfeszültségű akkumulátor, ami független a hagyományos ólomakkutól, saját hűtés-menedzsment-rendszerrel működik, sokszor különálló hűtőkörrel, valamint önálló elektronikát használ töltésszabályozásra és a cellák



2. ábra

töltöttségének kiegyenlítésére. Mindehhez jön, hogy a vizsgálatot végző szakembernek egészen új diagnosztikai adatokkal kell megismerkedni, vagy ilyeneket kiértékelni. A műszer által szolgáltatott diagnosztikai adatok értelmezéséhez és a tényleges hibahely behatárolásához, a rendszer mélyreható ismeretével kell rendelkezni. Az 1. ábrán egy Toyota hibrid folyamatban lévő diagnosztikai vizsgálata és a villamos hajtásvezérlés néhány mérési adata látható.

## Vigyázat, nagyfeszültség!

A hibrid járművek két, egymástól független fedélzeti feszültséggel üzemelnek. A klasszikus 12 V-os hálózat a belső égésű motort, a járműelektronikát, a biztonsági és komfort rendszereket látja el feszültséggel. A villamos motorok és a további teljesítményelektronikai egységek (pl. hűtőkompresszor) működtető feszültségét egy nagyfeszültségű akkumulátor szolgáltatja a kiépített hálózaton keresztül. Az aktuális hibrid járművek nagyfeszültségű hálózatának feszültsége akár a 650 V-ot, míg a mért csúcsáram az 500 A értéket is elérheti. Nyugodtan kimondható, hogy ezek az értékek életveszélyesek! Éppen ezért a

hibrid járművek nagyfeszültségű hálózatain csak olyan szakemberek dolgozhatnak, akik képzéskor ezeket az ismereteket már elsajátították, azaz a nagyfeszültségű járműhálózatok javítási munkáiban jártas besorolást szereztek.

A német előírások szerint általános javítási munkákat hibrid járműveken azok a szakemberek végezhetnek, akik képesítésüket 1973 után, karosszerialakatosként pedig 2002 után szerezték.

Mielőtt az említett szakemberek az általános javítási munkáikat megkezdik, néhány veszélyforrásra fel kell hívni a figyelmüket. Hibrid járműveknél ugyanis olyan jelenség-



4. ábra



3. ábra

gekkel találkozhatnak, melyek a hagyományos meghajtásnál elő sem fordulhatnak. Példaként érdemes megemlíteni, hogy a jármű belső égésű motorja - bekapcsolt gyújtás esetén - minden külső behatástól függetlenül akkor is beindul, ha az elektronika azt érzékeli, hogy a nagyfeszültségű akkumulátor töltöttsége túl alacsony szintű. Továbbá feltétlenül informálni kell a szerviz dolgozóját arról, hogy melyek a nagyfeszültségű kábelek és egységek. Jó tudni, hogy a gyártók megegyezése szerint, a nagyfeszültségű kábelek egységesen narancssárga szigetelőréteget kapnak, ami a 2. ábrán is látható.

## A nagyfeszültségű hálózat feszültségmentesítése

A nagyfeszültségű hálózaton bármilyen vizsgálat vagy javítás, csak feszültségmentes állapotban végezhető. Ezért az összes nagyfeszültségű egységet le kell kapcsolni a hálózatról, mégpedig egy erre rendszerített csatlakozó kihúzásával. Ezt a munkát

azonban csak a rendszert átfogóan ismerő szakember végezheti, mégpedig megfelelő szigetelési biztonságot nyújtó gumikesztyűben. A munka megkezdése előtt a kesztyű állapota, tömítettsége ellenőrzendő! A feszültségmentesítés megkezdése előtt a gyújtáskulcsot ki kell venni, és a 12 V-os akku negatív pólusát le kell kötni. Csak az említett műveletek elvégzése után szabad a biztonsági csatlakozó mechanikus rögzítését oldani, és a megszakítót kihúzni, ahogy ezt a 3. ábra mutatja. Szigorúan előírt, hogy a javítás miatt eltávolított csatlakozó mellett kis figyelmeztető táblát kell elhelyezni, nehogy azt a munkatársak visszahelyezzék, és ezzel életveszélyt idézzenek elő. A megszakító eltávolítása után a vizsgálat még nem kezdhető meg, mert az inverter nagyfeszültségű kondenzátora feltöltött állapotban lehet, tehát ki kell várni a kisüléséhez szükséges időt, ami pl. a Toyota hibridnél közelítőleg 5 perc. Csak a korábban leírt műveletek elvégzése és a kötelező várakozási idő letelte után lehet a nagyfeszültségű egységek vizsgálatát, pl. az inverterház fedelének levételével (4. ábra) előkészíteni.



5. ábra



6. ábra

A vizsgálatot célszerű a nagyfeszültségű kör feszültségmentességének ellenőrzésével kezdeni, melyhez megfelelő méréshatárú műszer szükséges. Kifejezetten a nagyfeszültségű körök vizsgálatához, méréséhez fejlesztette ki a Bosch cég FSA 050 típusjelzésű univerzális műszerét (5. ábra), melyet a nagyfeszültségű kábelek szigetelési ellenállásának pontos mérésére is felhasználhatunk.

Rendkívül fontos a nagyfeszültségű kábelek szigetelési ellenállásának ismerete, hiszen ilyen nagy teljesítmények mellett a legkisebb szigetelési hiba is végzetes lehet. Az FSA 050 típusjelzésű műszert úgy alakították ki, hogy a szigetelési ellenállásméréshez megközelítőleg 1000 V feszültséget állít elő, és ezzel a méréshatár egészen 200 gigaohm (G) értékig kitolható. A szigetelési ellenállásmérést rendszeres időnként, de ütközésből eredő karosszériásérüléseknél

haladéktalanul el kell végezni. A mérés a nagyfeszültségű kábel belső ere, valamint a karosszéria (testpont) között történik, és lényegében a két pont közötti átvezetési ellenállás értékét szolgáltatja (6. ábra).

Összefoglalásként megállapítható, hogy a hibrid járművek általános, de különösen a nagyfeszültségű rendszereinek vizsgálata, javítása különleges óvintézkedéseket és alapos rendszerismeretet igényel, amire a szervizeknek – és erre kívántuk a figyelmet felhívni időben fel kell készülni.

CSÚRI GYÖRGY

Forrás:

- amz Nr. 9-2010. p. 76. Werkstattarbeiten an Hochvoltssystemen, Fotos: Linzing.
- Handbuch zur Schulung von Elektrofachkräften für Hochvolt (HV) – Systeme in Kraftfahrzeugen, TAK, 2009.
- Robert Bosch Kft. információk

**TURBO**  
TEC  
KFT.



www.turbo-tec.eu



**Kizárólag  
SZERVIZEKSEL  
kötünk üzletet!!!**

**Regisztráljon MOST!!!**

**Akár 22%  
kedvezmény**

**tel. 96 416-826**



24 órán belül  
szállítás



24 hónapos  
garancia

**www.autoszerszam.hu** —————  
...minden, amire a szakmának szüksége lehet.