

Emlékeztető az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

Török Ádám^{1*} – Horváth Balázs²

¹ egyetemi tanár, KJTb elnök, BME, 1111 Budapest Műegyetem rkp. 3.

² habilitált egyetemi docens, KJTb titkár, Széchenyi István Egyetem, 9026 Győr, Egyetem tér 1.

* felelős szerző

e-mail: torok.adam@kjk.bme.hu, hbalazs@sze.hu

Absztrakt

Török Ádám, a Bizottság elnöke köszöntötte a megjelenteket. Emlékeztette a jelenlévőket, hogy 2025. évben a bizottság kihelyezett üléseket tervez, ehhez kapcsolódik ez az ülés is a BOSCH Innovációs Kampuszán. Az ülés témája ennek megfelelően a járműgépészet fejlődése volt.

kulcsszavak: járműgépészet, hajtásáncok, energiatárolás

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2025.3.5>

1. BEVEZETÉS

Helyszín: Bosch Budapest Innovációs Kampusz, 1103 Budapest, Robert Bosch utca 14.

Időpont: 2025. március 26. 14:00

Török Ádám, a bizottság elnök köszöntötte a megjelenteket, majd a meghirdetett program megkezdése előtt tájékoztatta a jelenlévőket, hogy az MTA székház felújítása továbbra is folyamatban van, ezért az idei évben is kihelyezett ülésekre fog sor kerülni.

Ezt követően a Bizottság a meghirdetett program szerint folytatta az ülést.

2. DR. SZÁSZI ISTVÁN (ROBERT BOSCH KFT.): BOSCH AKTUÁLIS KIHÍVÁSAI A GÉPJÁRMŰ-IPARBAN

Szászi István előadásában részletesen bemutatta az autóiipar jövőképét, amelynek lényege a szoftverek szerepének átalakulása, felértékelődése, ilyen formán a teljes jelenlegi autóiipari kép megváltozása. Fontos a globális piac folyamatos

követése, a kínai szereplők és megoldások feltérképezése. Ma már a verseny lényege nem csak a minőség és ár, hanem a gyorsaság is. Az előadás után lehetőség nyílt kérdések megvitatására.

Zöldy Máté arra volt kíváncsi, hogy vajon milyen képességeket kíván a fiataloktól ez a felgyorsult, globális szemlélet. Szászi István szerint alapvetően a szoft skillre kell helyezni a hangsúlyt, mert a tárgyi tudás pótolható, megszerezhető munka közben is, de ha valakiben nincs elhivatottság, motiváltság, akkor ő nem lesz képes a 9-9-6 munkarend követésére, ami pedig ma világtrend az autóiipari kutatóhelyeken. Megjegyezte ugyanakkor, hogy Európa jelenleg nem erre tart, s talán a világban is várhatóak változások.

Vida Gábor a fejlesztésekkel kapcsolatban azt kérdezte, hogy ma mi a fontosabb, a funkció vagy az ár? Szászi István példákon keresztül mutatta be e kérdés összetettségét, hiszen ha egy termék elérte az elvárható fejlettségi szint maximumát, akkor már csak az ár számít, de ha ekkor ez a maximális fejlettségű termék új feladatkörben is bevezethető, akkor ismét a funkció kerül előtérbe.

Török Árpád két kérdést tett fel, az elsőben a globális piacok szerepeire kérdezett rá, vagyis ma ki a vezető és ki a követő? Második kérdése pedig a felgyorsulás okozta változások biztonsági hatásaira vonatkozott. Szászi István szerint ma egyértelműen Kínára kell figyelni, mivel olcsók, gyorsak és innovatívak. A második kérdésre válaszolva kifejtette, hogy a járműhöz való hozzáállás szemlélete fog megváltozni, szívesebben az autó a jövőben ugyanolyan fogyasztási termék lesz, mint bármely más, így ha meghibásodik, visszavisszük, másikat veszünk... Ez egy teljesen új szemlélet, erre talán még nincs is felkészülve az európai társadalom.

3. DR. KOCSIS SZÜRKE SZABOLCS (SZE): AKKUMULÁTOR -TECHNOLÓGIA

Kocsis Szürke Szabolcs előadásában az akkumulátorok tesztelésének és minőségének becsléséhez kapcsolódó kutatásokról számolt be. Számos konkrét mérést, módszert bemutatva. Az elektromos járművek térhódítása napjaink egyik meghatározó technológiai tendenciája, amely jelentős növekedést eredményezett a lítium alapú energiátárolók használatában és elterjedésében [1]. Ezen akkumulátorok még optimális használati körülmények között is idővel előregednek és veszítenek kapacitásukból [2]. A diagnosztikai feladatokat jelentősen megnehezíti, hogy a piacon jelenleg rendkívül változatos típusú, kialakítású és állapotú cella érhető el. Magyarországon a használt gépjárművek magas aránya miatt nagyszámú idős, csökkent teljesítményű akkumulátor jelenléte prognosztizálható, amelyek jövőbeni kezelése döntően befolyásolhatja környezetvédelmi és gazdasági megítélésüket: veszélyes hulladék vagy potenciális erőforrás. Az akkumulátorok diagnosztikai folyamatai két fő kategóriára bonthatók: új és használt akkumulátorokra [3]. Az új akkumulátorok vizsgálata során kiemelt jelentőségű a kezdeti teljesítménymérések elvégzése, valamint a gyártói értékek hitelesítése szabványosított vizsgálatokkal (például MSZ EN 61960-3 szabvány), így kiszűrve a nem megfelelő minőségű elemeket. Használt akkumulátorok esetében a diagnosztika további cella- és rendszer szintű vizsgálatokra oszlik [4]. A cella szintjén történő diagnosztikai módszerek esetében az előadás keretén belül bemutatásra kerülnek:

I) Elektromos jellemzők meghatározása és az ehhez kapcsolódó diagnosztikai módszerek. II) A felület digitalizálási módszer szerinti állapotfelmérés. III) A rezgésmérés és számítógépes tomográfia segítségével elvégzett mérések. IV) A hőmérsékleti vizsgálatok és szimulációkkal kapcsolatos eredmények [5]. A rendszer szintű vizsgálatok elsődleges célja roncsolásmentes diagnosztikai eljárások kidolgozása, amelyek alkalmasak a hibás vagy gyengébb teljesítményű cellák pontos lokalizálására, ezáltal javítva az akkumulátorrendszer megbízhatóságát és hosszú távú működését [6]. A jövőbeli kutatások és gyakorlati törekvések központi célkitűzése a gyenge minőségű vagy kétes eredetű akkumulátorok hazai piacra kerülésének minimalizálása, beleértve az importált használt elektromos és hibrid járműveket is, hiszen ezek száma várhatóan növekszik a jövőben [7], [8]. Az elhasználandó akkumulátorokat nem kizárólag veszélyes hulladékként, hanem újrahasznosítható erőforrásként szükséges kezelni, elősegítve ezzel egy fenntartható és előremutató akkumulátorhasználati kultúra kialakítását.

Tánczos Lászlóné javasolta, hogy a kutatók vegyék fel a kapcsolatot a környezetvédelmi hatóságokkal, hiszen az akkumulátorok ügye környezetvédelmi kérdés is.

4. DR. HARTH PÉTER (BME KJK): INNOVATÍV GÉPJÁRMŰHAJTÁSOK KÖRNYEZETVÉDELMI KÉRDÉSEI

Harth Péter előadásában egy konkrét elektro-hidraulikus rendszer példáján mutatta be a rendszerek WLTP tesztelési lehetőségeit és azok energiafelhasználásra gyakorolt hatásait. Az előadás során megvalósult mérések számszerű adatai kerültek bemutatásra. Manapság egyre nagyobb számban találkozhatunk elektromos járművekkel, amelyek már szervesen hozzátartoznak az utcaképhez [9]. Elterjedésüket vagy éppen az eladások számának csökkenését több tényező befolyásolja. Jelen kutatás csupán az elektromos jármű műszaki paramétereit, illetve a minősítő testciklust vizsgálta.

Egy jármű kiválasztásánál, vásárlásánál kulcsszerepet játszik a jármű teljesítménye, az elérhető hatótáv nagysága, így az akkumulátor csomag kapacitása. A katalógusadatként megadott hatótáv jellemzően egy szabványosított

tesztciklus alapján történik, de a tapasztalatok azt mutatják, hogy sok esetben a katalógusadat-ként megadott hatótáv és a valós, elérhető hatótáv jelentősen különbözik egymástól [10]. A rendelkezésre álló hatótáv menetközben jellemzően csökkenő, regeneratív üzemben esetleg stagnáló értéket mutat, amely a járművezetői magatartástól még dinamikusabban tud változni. Az előadás témája egy olyan másodlagos hajtásrendszer bemutatása, amely a meglévő elektromos főhajtás kiegészítéseként tekinthető, azaz egy hibrid hajtásrendszer.

Egy elektromos jármű hajtásrendszerének hatásfokát sok paraméter befolyásolja, kezdve az akkumulátorcsomag-inverter-villamos gép hármasától az erőátviteli rendszerig [11]. A kutatók, fejlesztők előtt az a kérdés fogalmazódott meg, hogyan lehet a jármű fedélzetén tárolt energiát (így elektromos jármű esetében az akkumulátorban tárolt villamos energiát) a lehető legkisebb veszteséggel átalakítani mechanikai energiává, amely hajtja a járművet. Hasonlóképpen felfügg, hogyan lehet a jármű mozgási energiáját a legjobb hatásfokkal az akkumulátorban eltárolni. Az egyik legegyszerűbb és legerőteljesebb megoldás, hogy a villamos gép egy állandó áttételen keresztül hajtja a kerekeket. Ennél a megoldásnál a jármű sebessége és a villamos gép fordulatszáma között egyenes arányosság van. A villamos gép motor, illetve generátoros üzemi hatásfokából fakadóan a jármű hajtásrendszerének összh hatásfoka nem minden munkapontban üzemeltethető kedvező hatásfokkal. A jármű elindulása és megállása során a villamos gép olyan gyenge hatásfokú tartományon megy keresztül, amely nem kívánatos. Ez a jelenség különböző rendeltetésű járműveknél más-más arányban jelentkezik. Az a jármű, amely jellemzően városban közlekedik sok elindulás-megállás fázissal, összességében gyengébb hatásfokkal és így kisebb hatótávval üzemeltethető, mint egy jóval kevesebb elindulás-megállás fázissal üzemelő jármű, pl. országúti közlekedés esetén. Kézenfekvő megoldás, hogy a villamos géphez egy többfokozatú sebességváltót építenek be. Ilyenkor a fokozatok számának és a módosítások optimális megválasztásával a villamos gép a jó hatásfokú tartományban üzemeltethető, de így is előfordulnak olyan üzemállapotok, ahol a villamos gép hatásfoka nem kielégítő. Ennél a megoldásnál a fokozat kapcsolások között esetlegesen fellépő vonóerő kiesés is további hátránnyá

említhető. A fejlesztés következő lépése az úgynevezett dual-motoros megoldások alkalmazása, ahol két villamos gép kerül integrálásra egy hajtóműházzal. Itt a kutatók a hajtóegység hatásfok maximalizálását az összegző fokozat és a villamos gép méretének optimalizálásával érik el. Ennél a megoldásnál összességében kedvezőbb hatásfok és így hatótáv érhető el, mint egy egy-motoros hajtásrendszerrel.

Az előadás egy olyan hibrid, elektro-hidraulikus hajtásrendszert mutat be, amely az előbb bemutatott kedvezőtlen, hatásfok gyengítő körülményeket igyekszik minimalizálni. A jármű főhajtása villamos energiával történik, míg a másodlagos vagy kiegészítő hajtás hidrosztatikus energiával valósul meg. Hajtáselrendezését tekintve a rendszer egy párhuzamos hibrid rendszer, ahol mindkét hajtásnem külön-külön képes a jármű hajtására. A másodlagos, hidraulikus rendszer főbb elemei a következők: Tartalmaz két hidraulikus akkumulátort, egy kisnyomásút és egy nagynyomásút. A jármű hajtása, illetve fékezése egy integrált hidraulikus géppel történik, ami motor és szivattyú üzemben képes működni. További részei a hidraulikus szeleprendszer, illetve az ehhez szükséges vezérlés. Az eredmények azt mutatják, hogy a hibrid hajtásrendszer összességében kedvezőbb hatásfokkal üzemeltethető, mint az egymotoros hajtásrendszer.

Kocsis Szürke Szabolcs a bemutatott és elvégzett vizsgálatokkal kapcsolatosan felvetette, hogy célszerű lenne az egyszerű (állandó sebességű) mérésektől indulni a bonyolultabb (WLTP alapú) felé.

Harth Péter megköszönte a javaslatot.

5. DR. MUNKÁCSY ANDRÁS (KTI): TRA2026

Munkácsy András előadásában ismertette a 2026-ban megrendezésre kerülő Transport Research Arena (TRA) konferencia előkészületeit, illetve az esemény jelentőségét. A TRA Európa legnagyobb közlekedési konferenciája, mely első alkalommal látogat Magyarországra. Az esemény 2026 májusában kerül megrendezésre. A konferencia és kiállítás 4 napja alatt 3000-4000 látogatót várnak a szervezők. Az esemény négy réteget foglal magába:

- tudományos konferencia (700-800 előadás és cikk)
- szakpolitikai fórum
- szakmai konferencia
- kiállítás és bemutató

Az esemény nagy lehetőség és nagy felelősség a hazai szakmai és tudományos közeg számára, amely alkalmat kínál eredményeink, tevékenységeink nemzetközi bemutatására. Ajánlott mindenkinek, aki a közlekedéstudományok területén aktív, megjelennie és cikket benyújtania.

Horváth Balázs hozzáfűzte, hogy az előkészítéshez kapcsolódóan hamarosan létrejön egy helyi tanácsadó testület (Local Advisory Board), amelynek célja, hogy minél nagyobb szakmai kör értesüljön az eseményről, és oszthassa meg javaslatait az előkészítéssel kapcsolatban.

Berki Zsolt a korábbi konferenciák tapasztalatairól, utólagos eredményeiről érdeklődött.

Munkácsy András elmondta, hogy konkrét mérés utólag nem történik, de általánosságban elmondható, hogy a részvétel nyomán rendre új szakmai kapcsolatok jönnek létre, amelyek akár későbbi projektek kiinduló pontja is lehet.

Gáspár László hozzátette, hogy az esemény a nagymúltú, amerikai TRB rendezvény európai párjaként indult, ahol ott kell lenni, mert aki nincs ott, az nem is létezik.

Török Ádám ezt követően lezárta a beszélgetést, és beszámolt a bizottság elmúlt időszakáról. Eszerint Böröcz Péter és Szabolcsi Róbert sikeres MTA doktori védést tett. A közeljövőben (március 28.) Duleba Szabolcs MTA doktori védésre kerül sor (Azóta Duleba Szabolcs is sikeres védést tett! – a szerk.).

A Bizottság következő ülése májusban a Nemzeti Köszolgálati Egyetemen lesz, téma: Közlekedésbiztonság.

Ezt követően Török Ádám lezárta a bizottsági ülést.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Szürke, S. K., Sütheő, G., Őri, P., & Lakatos, I. (2024). Self-Diagnostic Opportunities for Battery Systems in Electric and Hybrid Vehicles. *Machines*, 12(5), 324.
- [2] Csomós, B., Kocsis Szürke, S., & Fodor, D. (2023). Comparison of Coupled Electrochemical and Thermal Modelling Strategies of 18650 Li-Ion Batteries in Finite Element Analysis—A Review. *Materials*, 16(24), 7613.
- [3] Kocsis Szürke, S., Kovács, G., Sysyn, M., Liu, J., & Fischer, S. (2023). Numerical optimization of battery heat management of electric vehicles. *Journal of Applied and Computational Mechanics*, 9(4), 1076-1092.
- [4] Kocsis Szürke, S., Sütheő, G., Apagyí, A., Lakatos, I., & Fischer, S. (2022). Cell fault identification and localization procedure for lithium-ion battery system of electric vehicles based on real measurement data. *Algorithms*, 15(12), 467.
- [5] Szalai, S., Szürke, S. K., Harangozó, D., & Fischer, S. (2022). Investigation of deformations of a lithium polymer cell using the Digital Image Correlation Method (DICM). *Reports in Mechanical Engineering*, 3(1), 116-134.
- [6] Dineva, A., Csomós, B., Sz, S. K., & Vajda, I. (2021). Investigation of the performance of direct forecasting strategy using machine learning in State-of-Charge prediction of Li-ion batteries exposed to dynamic loads. *Journal of Energy Storage*, 36, 102351.
- [7] Wengritsky, Z. (2023). Spatial analysis of the BEV market and the corresponding charging infrastructure in Hungary. *Cognitive Sustainability*, 2(2).
- [8] Zsombók, I. (2023). Sustainable operation? Measuring the actual consumption of a hybrid car and determining its consumption curve. *Cognitive Sustainability*, 2(3).
- [9] Said Jneid, M., & HARTH, P. (2025). Mathematical Model Derivation of the Special 24-Phase Protean In-Wheel-Motor Used In EV Applications. *Cognitive Sustainability*, 4(1). <https://doi.org/10.55343/cog-sust.109>
- [10] Jneid, M. S., & Harth, P. (2024). Integrated Torque Vectoring Control Using Vehicle Yaw Rate and Sideslip Angle for Improving Steering and Stability of All Off-Wheel-Motor Drive Electric Vehicles. *Acta Polytech. Hung.*, 21, 87-106.
- [11] Taran, I. (2024). Investigation of the future of electric mobility in the EU: the dependency on the USA. *Cognitive Sustainability*, 3(4). <https://doi.org/10.55343/cog-sust.144>