

A jövő üzemanyagai

Tárgyszavak: hidrogén; üzemanyag; energiagazdálkodás; környezetkímélő technológia.

A jövő járműveit majdnem biztosan hidrogén hajtja majd. De senki sem tudja, hogyan lehetne az autósokat rávenni, hogy elhagyják a fosszilis üzemanyagra épülő használói szokásaikat.

Képzeljének el egy világot, ahol mindenki annyi energiát használ, amennyit akar, de az olajtól való függőség – a kísérő füsttel és üvegházhatású gázok kibocsátásával együtt – már a múlté. Ez az utópia hihető, sőt sokak szerint valószínű. Ez az, amelyben a hidrogén áll az energiagazdálkodás középpontjában a fosszilis üzemanyag helyett.

A legambiciózusabb elképzelés szerint az összes szükséges hidrogént a vízből szabadítják fel a megújuló energiaforrások felhasználásával. Elégetése, vagy az elemekhez hasonló, villamos energiát termelő üzemanyagelemekben való felhasználása lehetővé tenné, hogy ez a gáz mindent ellásson energiával az épületektől az autókig. A fosszilis üzemanyagok szinte teljesen eltűnnének az energiaegyenletből.

Habár legtöbbször ezt tekintik a legjobb kimenetelnek, a hozzá vezető út korántsem világos. A szükséges alapterminológia már megvan. De a megújuló energiaforrások nem elég fejlettek még ahhoz, hogy annyi hidrogént állítsanak elő, amennyire szükség van, így folyik az alternatív módszerek mérlegelése. És még mindig nem látszik, hogyan lehetne átcsalogatni az embereket a hagyományos autóktól a hidrogén hajtotta alternatívákhoz.

A szakértők szerint a közlekedési szektor a hidrogéngazdaság központi eleme. Ma ez a fő okozója az olajfüggőségnek, amit a fejlett világ csökkenteni akar, mivel az ellátás bizonytalan az olajtermelő országok konfliktusai és politikai forrongásai miatt. A járművek által kibocsátott gázok ezenkívül rontják a levegő minőségét, és a szállítás összességében adja az üvegházhatású gázok kibocsátásának körülbelül harmadát.

Vita folyik arról, mely technológiákat kellene használni átmenetként a járművek hidrogénes jövőjéhez. Ha a politikusok, cégek és környezetvédők meg tudnak állapodni, óriási lesz az eredmény: olyan autók és buszok, amelyek nem bocsátanak ki mást mint vizgőzt.

Égető kérdések

A járművek különbözőképpen használhatják a hidrogént. Egyes kutatók előnyben részesítik olyan villamos autók bevezetését, amelyeket üzemanyag-elemek hajtának (vagyis hidrogén és oxigén segítségével villamos áramot előállító üzemanyag-elemek látnának el energiával). Mások azt mondják, hogy a hagyományos autók motorjai viszonylag kis módosításokkal átalakíthatók úgy, hogy hidrogénnel működjenek. A szakértők abban sem értenek egyet, hogy a teljes hidrogéngazdasághoz vezető közbenső lépésként tartalmazza-e a járművek olyan berendezést, amely kivonja a hidrogént a fosszilis üzemanyagból.

Az infrastruktúra kérdései nagy szerepet játszanak a vitában arról, mely megközelítést kellene választani. Dilemmát jelent a hidrogén tárolására és szállítására szolgáló rendszer hiánya. Az autógyártók nem akarnak olyan autót eladni, amelyekhez nincs üzemanyag, az üzemanyag-értékesítő cégek pedig nem akarnak pénzt költeni a hidrogénellátó infrastruktúrára, ha nincsenek hidrogénes autók az utakon. A helyzet még bonyolultabb az üzemanyag-elemekkel, mert ezeket nagy számban kell gyártani, és a hosszú távú megbízhatóságuk nem bizonyított.

„Reformerek” alkalmazása

Ezt a bonyolult helyzetet megoldhatnák a „reformerek” (átalakítók), amelyek lehetővé tennék, hogy a hidrogénautók fosszilis üzemanyaggal működjenek. A reformerek lebontják a fosszilis üzemanyagban levő szénhidrogéneket, és így hidrogént szabadíthatnak fel. A földgáz például átalakítható, ha felmelegítik vízzel és egy nikkel alapú katalizátorral. Az eredmény reakciók sorozata, amelyek termékei szén-dioxid és hidrogén. Más fosszilis üzemanyagok – beleértve a benzint – hasonló módon alakíthatók át.

A reformerekkel felszerelt hidrogénes autók benzinnel működnének, de azt hidrogénné alakítanák át. A technológia hívei azt állítják, hogy ez ösztönözné az autógyártókat hidrogénes járművek gyártására, és így lendületbe hozná az üzemanyag-elemek fejlesztését is. Néhány gyártó, mint a General Motors és DaimlerChrysler, együttműködik a Ballard Power Systems üzemanyag-elem-gyártóval a Vancouver közeli Burnaby-ben, hogy olyan járműveket fejlesszenek, amelyeket reformerek által táplált üzemanyag-elemek hajtának.

De a reformerek még termelnek szén-dioxidot, és sok környezetvédőnek ez elég ahhoz, hogy elutasítsák. „Ha olyan technológia felé haladtok, amely lehetővé teszi, hogy ne legyen szennyezés, akkor miért akarnátok megengedni a szennyezést a váltás folyamatában?” – kérdezi Dan Becker, a Sierra Club, egy San Francisco-i környezetvédelmi szervezet globális felmelegedési és energiaprogramjának vezetője. – „Ez olyan, mint a nikotintapasz, amely rákot okoz.”

A reformerekkel működő járművek műszakilag bonyolultabbak és drágábbak, mint az egyszerű üzemanyagelemes autók.

Hidrogén-előállítás metanolból

Egyesek azzal érvelnek, hogy ezek a nehézségek csökkenthetők, ha a benzin helyett metanolt használnak a reformeres járművek hajtásához. A metanol átalakítása hatékonyabb mint a benziné, mivel a hidrogént alacsonyabb hőmérsékleten lehet kivonni. Azonkívül kevesebb üvegházhatású gázt termel. És mivel a metanol előállítható szénből és földgázból, ezáltal csökkenthető az olajfüggőség.

De új infrastruktúrára van szükség a metanol terjesztéséhez. Mint folyadék, kevesebb változtatást igényel, mint a hidrogén. Egy másik folyékony alkohol, az etanol terjesztési rendszere már működik Brazíliában, ahol az üzemanyagot cukornádból állítják elő. De a kritikusok azt mondják, hogy a metanolellátás hálózatának kifejlesztése semmivel sem vinne közelebb a hidrogénes rendszerhez, ami a végső cél.

Ugyanúgy mint a benzin, a metanol mérgező. De csak enyhe szaga van, és könnyen keveredik vízzel, ezzel növeli annak a kockázatát, hogy szennyezi a víztartalékokat, anélkül, hogy az emberek tudnának róla. Az átalakító rendszerek másik hátránya, hogy néhány perces melegítésre van szükségük, mielőtt működhetnek, és ez túl hosszú az autóvezetők számára, akik azt várják, hogy az autó beszállás után azonnal induljon.

Infrastruktúra-kialakítás, állami beavatkozás

Ezeket a problémákat figyelembe véve, egyes szakértők azt mondják, hogy a legésszerűbb út a hidrogéngazdasághoz egyenesen megoldani az infrastruktúra kérdését. Megfelelő tervezéssel fokozatosan és gazdaságosan létre lehetne hozni a hidrogén-infrastruktúrát. Flottajárművek, mint a városi buszok, kormányjárművek és teherszállítók lehetnének a kiindulópont. Mivel az összes jármű ugyanarra a helyre tér vissza minden este, csak egy töltőállomás kellene mindegyik flottának. Ilyen jellegű prototípusprojektek folynak néhány európai országban és az USA-ban.

A kormányok elősegíthetnék a technológia további terjedését úgy, hogy megkövetelnék a járműgyártóktól évente bizonyos számú üzemanyagelemes autó előállítását. Hasonló rendszert használ a kaliforniai kormány, hogy elősegítse a villamos autók eladását. A kormányok úgy is segíthetnének, hogy a vezetőknek jövedelemadó-jóváírást ajánlanának, ha hidrogénes autót vásárolnak. Ahogy nőne a felhasználás, az üzemanyag-ellátó cégeknek több tőkéjük lenne a hidrogénterjesztő rendszer szélesítésére.

Ilyen terv alapján megjelenhetnének az üzemanyagelemekkel hajtott autók az úton, de mások szerint a folyamat gyorsabb lenne, ha az autók hidrogént égetnének.

Fejlesztések

Az összes hagyományos, benzinnel hajtott gép – a turbináktól az autókig – átalakítható hidrogén égetésére viszonylag kis módosítások árán. A Ford és a BMW olyan járműveket fejlesztett ki, amelyek hidrogént használnak a módosított robbanómotorokban. A hidrogénes robbanómotorokkal kapcsolatban még fennáll a hidrogénellátó infrastruktúra kifejlesztésének problémája, de mivel csak kisebb műszaki átalakítások szükségesek a járműveken, a nagyüzemi termelés olcsóbb és gyorsabb lenne mint az üzemanyagelemes autók gyártása. A Ford hidrogénes robbanómotor programjának vezetője azt mondja, hogy a hidrogénes robbanómotor készen lehet 3–5 éven belül. A BMW-nek hasonló a menetrendje.

A módosított robbanómotor prototípusokon folyó munkálatok azt jelzik, hogy ezek a hidrogént kevésbé hatékonyan használják fel, mint az üzemanyagelemek. De a teljesítményük javítható „hibrid” motor alkalmazásával, amely akkumulátor energiáját is használja. Benzines autók, amelyek akkumulátort használnak robbanómotorokkal kombinálva, már léteznek. Bár foszszilis üzemanyagot fogyasztanak, a hatékonyságuk körülbelül kétszerese a szokványos benzines járműveknek. A hidrogénnel működő hibrid járművek elérhetnék az üzemanyagelemes járművek hatékonyságának 80%-át. A módosított robbanómotorok termelnek ugyan szennyező és üvegházhatású gázokat (nitrogén-oxidokat), de a fejlesztők szerint a kibocsátások ezekből a járművekből jóval alatta vannak a szokványos motorokból származóknál, és majdnem nullára csökkenthetők.

A hibrid hidrogénes robbanómotoros járművek megadnák a lehetőséget a hidrogén-infrastruktúrával való foglalkozásra az üzemanyagelemek teljes mértékű bevezetésének előfutáraként. Később pedig megszüntetnék a gyártásukat.

A hidrogén-üzemanyag tárolása

Ezek a tervek ígéretesek, de először meg kell oldani egy fontos problémát, a hidrogén-üzemanyag tárolását. Az Együttműködés a Járművek Új Nemzedékéért olyan kezdeményezés, amely egyesíti az USA kormányának és a járműgyártóknak az erőfeszítéseit arra, hogy „környezetkímélő” járműveket fejlesszenek. A fogyasztók elvárásai szerint egy autónak körülbelül 600 kilométert kell megtennie egy tanknyi üzemanyaggal. A jelenlegi üzemanyagelemes technológiával körülbelül 5 kilogramm hidrogén szükséges ekkora távolság megtételéhez. De ez durván 180 literes túlnyomásos tartályt feltételez, túl nagyot a családi autókhoz képest, amelyeknek átlagosan 50 literes üzemanyag-tartályuk van. A buszoknak még nagyobb tankra van szükségük, de azokban az autóktól eltérően van rá elég hely.

Lehet nagyobb nyomást alkalmazni, hogy a hidrogént kisebb térfogatra összenyomják, de mint minden nyomás alatt lévő gáznál, ez növeli a robba

násveszélyt, ezért több változat fejlesztése folyik. A tárolási sűrűség növelhető például azáltal, hogy a tankhoz fémhidrideket adnak hozzá. Ezek lekötik a hidrogénmolekulákat, ezáltal növelik a hidrogénsűrűséget a nyomás növekedése nélkül. Melegítés hatására a hidridekből felszabadul a hidrogén, lehetővé téve az üzemanyag-áramlás szabályozását. Szén nanostruktúrák, mint pl. nanocsövek, hasonló módon használhatók.

A kutatók jelenleg a hidridek és nanocsövek által megkötött hidrogén mennyiségét próbálják növelni. Sok esetben az üzleti titok miatt nem lehet hozzájutni a pontos értékekhez. Az USA Energetikai Minisztériuma által végzett kutatások keretében olyan fémhidrid–hidrogén keverékeket hoztak létre, amelyekben a hidrogén körülbelül az összsúly 5%-át teszi ki. Ez a 600 km-hez szükséges tank méretét kb. 100 literre csökkentené. Bár ez még mindig túl nagy egy családi autóhoz, ez már gyakorlatilag használható tárolási sűrűség, ha a vezetők meggyőződhetnek a gyakori tankolás szükségességéről. A 320 km tankonként, vagy többórányi folyamatos vezetésre elegendő mennyiség már elfogadható. Ehhez már megfelel a praktikusabb 55 literes tank a jelenlegi hidrid tárolási sűrűséget alapul véve.

Egyes csoportok bejelentettek 8%-os hidrogén tárolási arányt is nanocsövekkel, bár mások úgy találták, hogy ez az eredmény nehezen reprodukálható és bizonytalan, hogy mennyire lennének alkalmazhatók ezek a kísérleti megoldások a gyakorlatban. De minthogy az érdeklődés mindkét tárolási mechanizmus iránt nagy, sokan bíznak abban, hogy a hidrogéntárolás problémája megoldódik.

Izlandon például kormányon kívüli csoportok és kutatók vállalatok támogatásával (pl. Ballard és Daimler-Chrysler) olyan terven dolgoznak, amely 30 éven belül szinte teljesen kivonná a fosszilis üzemanyagokat az ország gazdaságából. Izland különleges helyzetben van. A járműveket metanol hajtja majd, amely az ország fémiparának melléktermékéből nyerhető. Az áramszükségletet kielégíthetik a bőséges geotermikus források. Máshol a hidrogéngazdasághoz vezető út nem olyan egyenes, de a hidrogén támogatói úgy vélik, hogy mindenki tanul majd az izlandi tapasztalatokból.

Bizonyára más országok is követik Izland példáját.

(Donkó Zoltánné, Böhm Mónika)

Schrope, M.: Which way to energy utopia? = Nature, 414. k. 6865. sz. 2001. dec. p. 682–684.

Feck, T.; Steinberger-Wilckens, R.; Stolzenburg, K.: Wasserstoff – Zündschlüssel für den nachhaltigen Verkehr? = Sonne Wind & Wärme, 2002. 4. sz. p. 43–45.

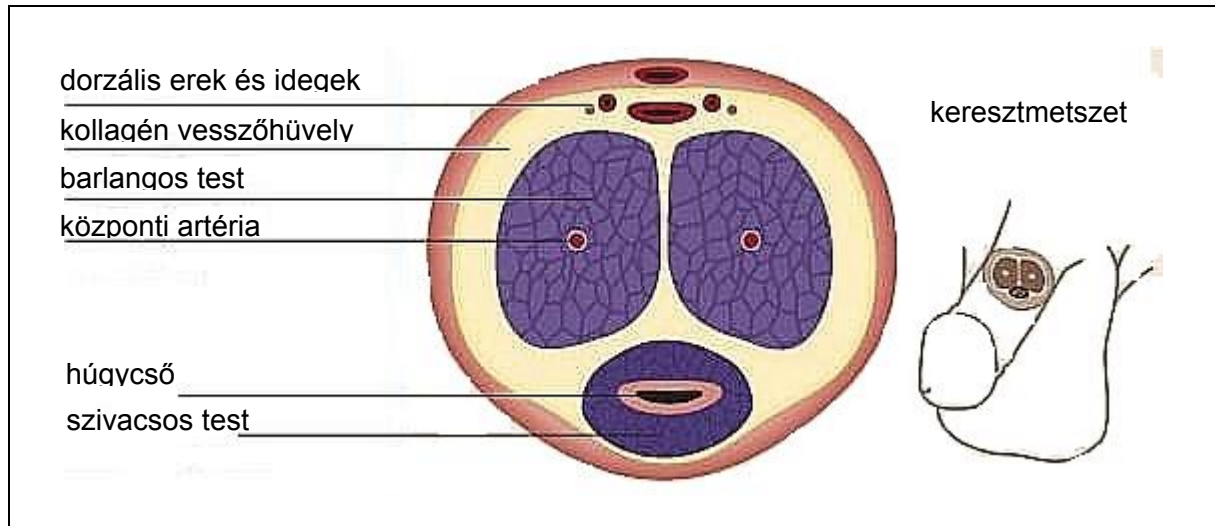
Szemle

Visszanyerhető az elvesztett férfiasság?

Hatalmas előrelépés a szövettechnológiában, hogy nyulak hímvesszőinek nagyobb részét sikerült laboratóriumban, saját sejtől növesztett részletekkel pótolni. Az állatok szaporodásképesek a rekonstruált szervvel.

A következő lépés az lesz, amikor a teljes szervet tudják majd pótolni egy kis mintából. Ezáltal olyan férfiak nyerhetik vissza férfiasságukat, akiknek valamilyen okból megsérült a hímvesszője, vagy genetikai rendellenességgel jöttek a világra.

A technológia merevedési problémák orvoslását is lehetővé teszi, ami kivált-hatják a jelenleg használt módszereket (pl.: zsírsejtek beültetése, a függesztő szalagok átvágása és a belső rész „kijjebb húzása”). Ezek helyett a doktor néhány sejtet eltávolít a beteg szervből, majd néhány hét múlva a teljes szerv, vagy annak egy részlete sebészeti úton beilleszthető.



1. ábra A kutatók a barlangos test hosszát növelik meg a laboratóriumban

A sikeres kísérletet végrehajtó csoport korábban már előállított húgyhólyagot, de mint mondták, ez jóval nehezebb feladat, hisz a hímvesszőnek több funkciója is van, és számos részből tevődik össze (1. ábra). A legnagyobb kihívást a barlangos testek jelentik: a különleges izmokat és a belhám (endothelium) sejteket nehéz pótolni.

Első lépésben egy háromdimenziós kollagén „állványt” készítettek a nyulak hímvesszőihez. Az izom- és belhámsejtmintákat először külön tenyésztették, majd a kollagén mátrixba helyezték. Mivel a nyulak saját sejtjeiből készültek a pótlások, semmiféle probléma nem volt az immunreakciókkal.

(NewScientist.com, 2002. szept. 11.

<http://www.newscientist.com/news/news.jsp?id=ns99992781>)