

Hidrogénhajtások

Amint írásunk előző részében említettük, a mai hidrogénhajtásokat a meglévő belső égésű motorok vegyes üzemanyagú kísérletei állították az érdeklődés középpontjába.



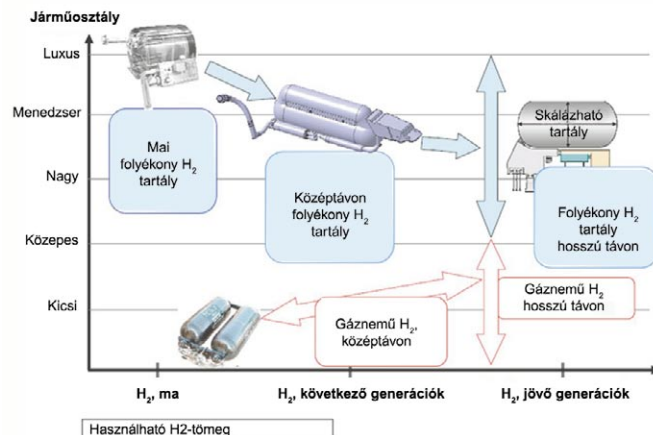
A H₂ hátrányai, előnyei

A bemutatott előnyökön kívül azonban a H₂-nek kedvezőtlen tulajdonságai is vannak. A hidrogén tiszta formában nem fordul elő a természetben. Kis sűrűsége miatt a Föld gravitációja nem elegendő ahhoz, hogy a jelenlegi hőmérsékletek mellett az atmoszférában visszatartsa, mivel a szökési sebességnél nagyobb sebességre tehet szert. Vannak aggodalmak, miszerint a hidrogénalapú gazdaság negatív hatással lenne a Föld hidrogénháztartására, mivel folyamatosan hidrogén jutna az atmoszférába, onnan pedig a világűrbe.

Jelentős energiabefektetés nélkül jelenleg igen bonyolult H₂-t nyerni. A víz, elektrolízissel hidrogénre és oxigénre végzett felbontása energiaigényes folyamat. A számítások szerint 1 joule hidrogén előállításához 1,4 joulnyi elektromosság szükséges. Fosszilis tüzelőanyagokat használva energiaforrásként a vízbontáshoz, a keletkező légszennyezés teljesen lerontja a tüzelőanyag-cella pozitív hatását. Sokkal energiahatékonyabb a fosszilis tüzelőanyagok közvetlen használata.

További hátrány, hogy a tüzelőanyag-cellás járművek széles körű ellátásához máig hiányzik a H₂-infrastruktúra és a szükséges elektromos hálózat. Platinakatalizátoruk miatt a jelenlegi tüzelőanyag-cellák költségesek. Óriási befektetést igényelne a hidrogénüzemek megépítése, és minden jármű motorjának és üzemanyagtankjának a lecserelése.

A hidrogént nehéz továbbá kezelni, raktározni és szállítani. Súlyos, ormótlan tartályokat igényel a gázként, összetett szigetelőedényekben végzett mélyhűtött folyadékként való tárolása. Ha



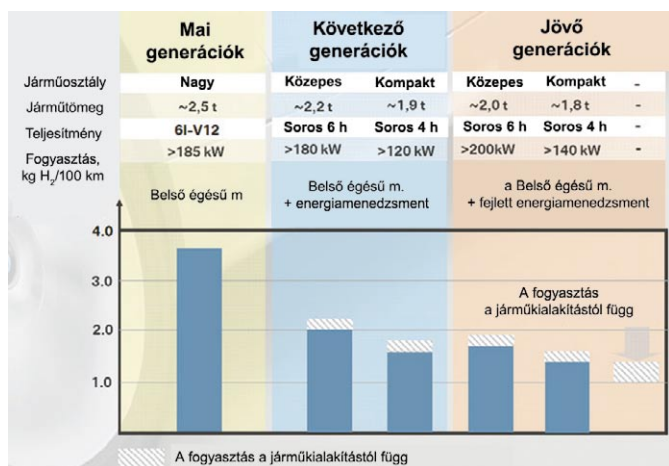
A folyékony H₂-üzemanyag-tartályok elkövetkező generációinak főbb jellemzői

mérsékelt hőmérsékleten és nyomáson van rá szükség, akkor a tároláshoz metálahidrid abszorber lehet szükséges. A szállítása szintén bonyolult, mert minden tartályból könnyedén szivárolog. Mindezek miatt a hidrogénhajtás igen költséges.

Dugattyús gondok

A BMW Hydrogen7 nevű új, vegyes üzemű járművének sajtópróbái meglehetősen vegyes eredménnyel zárultak, ugyanis az átalakított 7-es, hatliteres, V12 hengeres motorja igen sok üzemanyagot fogyaszt, és nem is igazán környezetbarát. A gyári adatok szerint benzinből 13,9, hidrogénből 50 litert, 100 kilométerenként. A megfelelő egységárat behelyettesítve, a benzinüzem feleannyival terheli az üzemeltető pénztárcáját, mint a hidrogénüzem.

Külön veszteséget okoz a kriogéntartályba tankolt hidrogén elszivárgása. A hidrogén -250 °C-os üzemi hőmérsékletre hűtése során, a feltankolt mennyiség egyharmada is veszendőbe megy. A Hydrogen7 hőszigetelt üzemanyag-tartálya 170 literes, így nagyjából a csomagterfélé felét foglalja el. Ugyanakkor alig 8 kilogramm fér bele a rendkívül könnyű hidrogénből, ráadásul ez a töltet csupán 200 kilométer megtételére elegendő. Kilencnapos állás után a 8 kilogrammos folyékony hidrogén üzemi hőmérsékletre melegevé válik, a 8 kilogrammos töltet felét a legjobb szigetelés esetén is felemészti. A BMW Hydrogen7 hatliteres, V12 hengeres motor csúcsteljesítménye hidrogénüzemben 260 LE, maximális nyomatéka 390 Nm. Szemben a 760i 445 LE-s teljesítményű, 600 Nm-es nyomatékú motorjával.

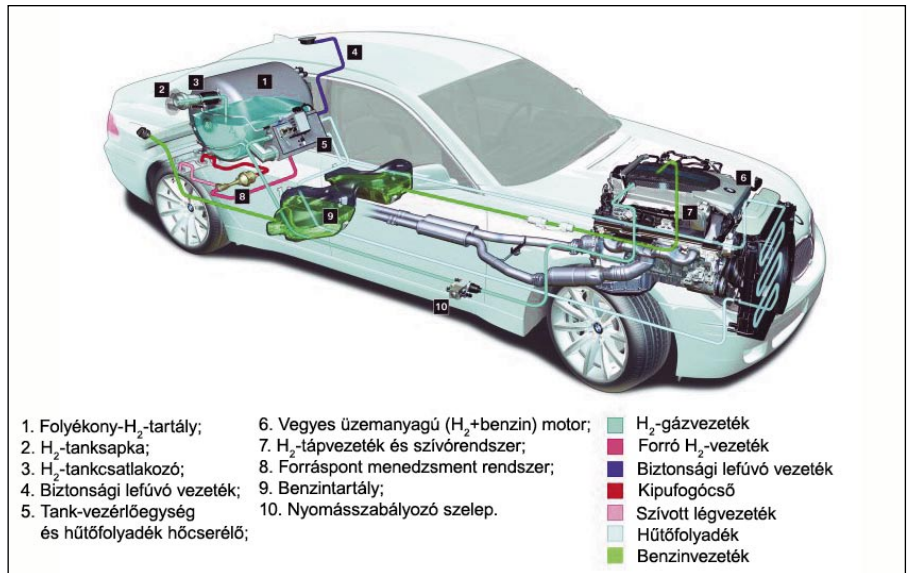


A közvetlen hajtású H₂-motorok elkövetkező generációinak hajtásjellemzői

Az elkövetkező évek fejlesztési célja a hidrogénmotor fajlagos teljesítményének megháromszorozása, 100 kW-os (136 LE/l) literteljesítményűre növelése.

A többi német autógyár elképedéssel követi a BMW hidrogén üzemanyaggal végzett hajtáskísérleteit. A Volkswagen fejlesztői egyenesen „marhaságnak” tartják a belső égésű motor hidrogénnel végzett kis hatásfokú üzemeltetését.

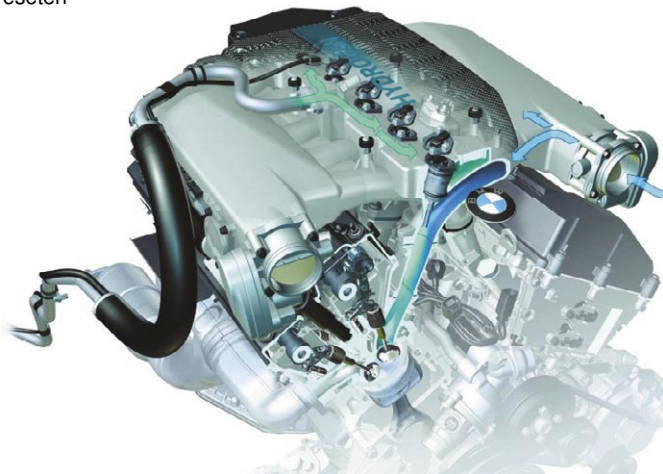
Japán, francia és amerikai gyártók egyaránt a hidrogént kémiaiailag jóval kedvezőbb hatásfokon átalakító tüzelőanyagcellás hajtásban gondolkodnak. Jóllehet, a tüzelőanyag-cella intenzív gyorsítást nem tesz lehetővé. A kutatási stádiumban lévő, 50–90 kW (68–122 LE) kifejlesztése alkalmas tüzelőanyag-cellák működtetéséhez ugyanis negyedannyi, 4 liter benzin energiatartalmával megegyező hidrogén is elegendő, 100 kilométerenként.



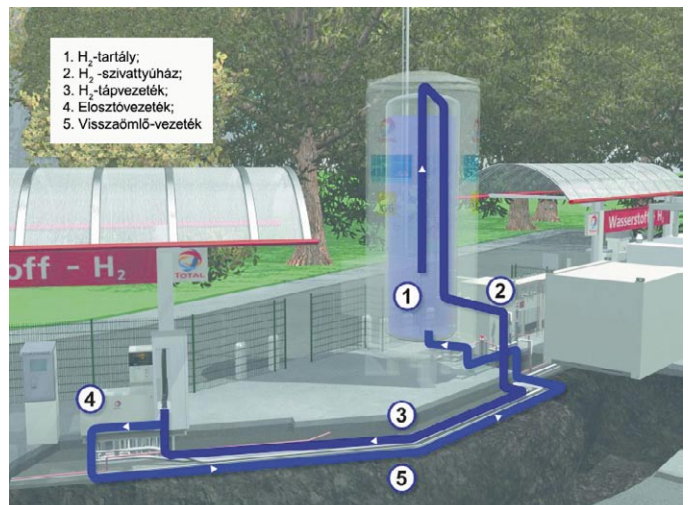
A BMW Hydrogen7 nevű új, vegyes üzemű gépkocsi üzemanyag-ellátó rendszerének felépítése



A Hydrogen7 motorjába juttatott üzemanyag útja hidrogénüzem esetén



A Hydrogen7 motorjába juttatott üzemanyag útja benzinüzem esetén



Hidrogéntöltő-állomás felépítése

Bolygótárcsás hasznosítás

„A hidrogénhajtású bolygótárcsás motor kizárólag vízpárát bocsát ki. Hatásfoka elmarad a tüzelőanyag-cellás járművetől, szerkezetileg azonban közelebb állnak a benzinmotorhoz, ezért gyártási költségeik is kedvezőbbek, és hosszú távú megbízhatóságuk is nagyobb azokénál. Az üzemanyagcellával összehasonlítva, a kettős üzemanyagú (dual fuel) hidrogénmotorok nagyobb valószínűséggel játszhatnak jelentős szerepet a jövő hidrogénalapú társadalmának korai szakaszában. A Mazda ezért összpontosít jelenleg a kettős üzemű hidrogénmotor fejlesztésére” – mondta Akihiro Kashiwagi, a Mazda Hydrogen RE programigazgatója.

A hidrogénmotor reakcióképesebb a benzinmotornál. Igen kis, már 4%-os telítettség elegendő az égés létrehozásához. A lángfront pedig sztöchiometrikus körülmények között, hozzávetőleg hatszor gyorsabban terjed a benzinénél.



A H₂-tartály szabványosított betöltőnyílása

Ugyanakkor a hidrogén térfogati egységre jutó energiatar-
talma kisebb.

A rendkívül gyúlékony hidrogén a dugattyús motor égéste-
rében abnormális égést okozhat. A hagyományos felépítésű
belső égésű motorokban a levegő-üzemanyag keverék köz-
vetlenül, egy nagy hőmérsékletű égéskamrába kerül befecs-
kendezésre, amelyet forró kipufogógázok zárnak le. Ezek
aligha nevezhetők ideális körülményeknek, épp ezért a hid-
rogén kevésbé tekinthető alkalmasnak az alternáló erőfor-
rások üzemeltetésére.

Ezzel szemben a bolygótárcsás motor különálló szívó-, mun-
kavégző és kipufogókamrákkal rendelkezik. A hidrogént ezért
kisebb hőmérsékleten fecskendezzük be, és csak az utolsó
pillanatban kerül kapcsolatba az égéskamra nagyobb hőmér-
sékletű környezetével.

A hidrogén másik alapvető jellemzője, hogy azonos térfogat
mellett elégetve kevesebb energiát termel, mivel sűrűsége
kisebb a benzinénél.

A gáz halmazállapotban befecskendezett hidrogén kis sűrű-
sége azt jelenti, hogy az égéshez szükséges mennyiség



Az első H₂-hajtású Wankel-motoros Mazda RX 8-as gépkocsi átadása



A Hydrogen7 kriogén H₂-tartályának járműbe szerelése



A Hydrogen RE sikeresen mutatkozott be a norvég Stavangerben ren-
dezett tavalyi alternatívahajtás-konferencián

elérésekor az égéskamra alig 30%-át tenné ki, a benzin 40
cm/mp sebességével a benzin 1,7 százalékos térfogati ará-
nyával.

Ez pedig azt jelentené, hogy az égéstérbe kevesebb leve-
gő jutna, ami tökéletlen égést és kisebb teljesítményt ered-
ményezne.

Éppen ezért kedvezőbb, ha a jelenség kiküszöbölése érde-
kében a közvetlen befecskendezés mellett döntünk. Ebből
a szempontból pedig előnyösebb a bolygótárcsás motor, hi-
szen annak beömlőkamrájában könnyebb még egy befecs-
kendezőt elhelyezni, mint egy dugattyús motor keskeny hen-
gerfején.

Végezetül a bolygótárcsás motor hosszabb üteme miatt al-
kalmasabb a levegő-hidrogén keverék elegyítésére, mint a
dugattyús erőforrások.

A hidrogén üzemanyag jelentős problémája, hogy világszer-
te alig több mint 100 tankállomáson kapható H₂-üzemanyag.
A legkedvezőbb adottságú országokban, környezetuda-
tos fejlesztésekkel viszont ez a szám másfél évtized alatt
meghússzorozható.

petjan