

Stredná priemyselná škola dopravná, Hlavná 113 Košice

Súťaž - Strojár Inovátor

Vodíkové auto – druh ekologickej dopravy

Autor: Jozef Molčan

Košice 2022

Úvod

Prečo som si vybral uvedenú tému?

Téma Model vodíkoveho automobilu ma veľmi zaujala z dôvodu bohužiaľ nevyhnutného zániku spaľovacích motorov v mnohých oblastiach dopravy. Vodíkový pohon mi príde ako zaujímavá alternatíva k alternatíve (alternatíva ku vozidlám s uskladnením energie batériami) ktorá vychytala chyby elektricky poháňaných vozidiel ako napr. veľká hmotnosť uskladnenia energie v batériách ich nahradením vodíkovými nádobami. Táto technológia má podľa mňa veľkú budúcnosť najmä čo sa týka ťažkých vozidiel ako napríklad nákladné automobily, ťahače, a možno časom aj lietadlá. Tiež by sa ním ušetrilo nespočetne veľa energie počas výroby prebytočnej energie v elektrárnach ale o tom potom. Je to technológia o ktorej možno veľa ľudí nevie, ale myslím si že čoskoro o nej vedieť budú.

Stručná charakteristika projektu

Práca spočíva v objavovaní novej formy poháňania vozidiel vodíkom začínajúc s výrobou vodíka elektrinou, jeho uskladnením, a jeho následným premenením na elektrickú energiu ktoré si pomocou Vodíkového modelu vysvetlíme. Naučíme sa načo to slúži, kde sa to použije, prečo sa to podľa mňa enormne rozšíri, a prečo všade nepoužívať len spôsob batéria-elektromotor. Projekt objasňuje, že to čo by sa na prvý pohľad mohlo zdať ako pokus o perpetuum mobile v zmysle nekonečného zdroja energie, je v realite inteligentný spôsob využitia a uskladnenia energie.

My sme sa vo svojej práci chceli práve zamerať na alternatívne pohony a na modely demonštrovať ako sa to dá využiť aj v praxi. Model vodíkového auta sme si postupne poskladali a popri tom sme sa oboznámili s týmto typom pohonu. Poskladali sme dva rôzne modely. Líšili sa jedine svojou konštrukciou, ale princíp vodíkového pohonu bol rovnaký na oboch modeloch.

Model ktorý sme poskladali a je funkčný, by sme boli veľmi radi keby sa využíval vo vyučovacom procese ako učebná pomôcka. Učebných pomôcok 3D parametrov nikdy nie je dost'. Pre vizualizácia a lepšiu predstavivosť tentom model určite by mal byť využívaný na hodinách odborných predmetov, ale dovoľujeme si povedať, že aj na hodinách ekologických a hodinách prírodovedného charakteru.

Práve na tomto modely si žiaci vedia predstaviť vodíkový pohon a princíp premeny energie. Keďže nás táto problematika ako veľkých autíčkárov zaujala, pustili sme sa s veľkou zvedavosťou do skladaniu modelu a jeho skúšania. Počas našej práce sme získali mnoho zaujímavých informácií, ale taktiež veľa praktických zručností ktoré určite využijeme pri svojom ďalšom štúdiu.

Ako to funguje?

Výroba vodíka

História vývoja vodíkových automobilov je tiež dost' bohatá. V roku 1806 Francois Isaac de Rivaz skonštruoval motor De Rivaz, prvý spaľovací motor, ktorý pracoval na zmesi vodíka a kyslíka.

V roku 1863 Étienne Lenoir vyrobil Hippomobile, rok 1970 Paul Dieges patentoval úpravu spaľovacích motorov, ktorá umožňovala benzínovému motoru bežať na vodík. Tokyo City University vyvíja vodíkové spaľovacie motory od roku 1970. Nedávno vyvinuli vodíkové autobusy a nákladné vozidlá.

Najprv musíme vodík vyrobiť. 95% všetkého vodíka ktorý sa vyrobil v USA v roku 2015 sa vyrobil pomocou štiepenia zemného plynu vodnou parou. Používa sa pritom veľký tlak a vysoké teploty pričom sa síce zmení na vodík ale aj oxid uhoľnatý. Vodík sa dá tiež vyrábať kladnou elektrolýzou čím sa vodík oddelí od kyslíka. Zjednodušene povedané cez vodu necháme prejsť elektrinu. Ako to presne funguje je vysvetlené v časti Elektrolýza vody.

Pretože vodíkové spaľovacie motory sú tepelné motory, ich maximálna účinnosť je obmedzená Carnotovým princípom účinnosti. V porovnaní s tým je účinnosť palivového článku obmedzená Gibsovou voľnou energiou, ktorá je zvyčajne vyššia.

Vodíkové spaľovacie motory sú z hľadiska účinnosti obzvlášť citlivé na prechodné zaťaženie, a preto sú vhodnejšie na prevádzku pri konštantnom zaťažení.

Na základe preštudovania literatúry môžeme povedať, že ani vodíkové automobily nemajú nulové emisie. Pri spaľovaní vodíka s kyslíkom sa ako jediný produkt vytvára vodná para:

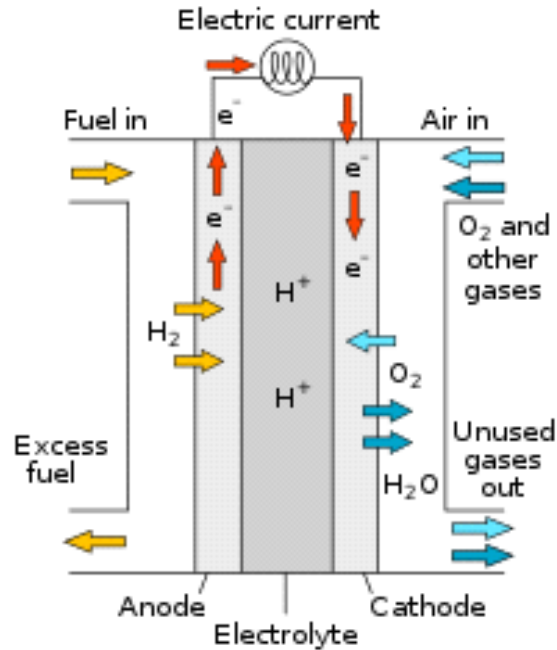
S použitím kyslíka vo vzduchu však pri spaľovaní vodíka môžu vznikať oxidy dusíka známe ako NO_x . V tomto je spaľovací proces podobný ostatným vysokoteplotným palivám, ako je petrolej, benzín, nafta alebo zemný plyn. Vodíkové spaľovacie motory sa preto nepovažujú za nulovo emisné. Aj keď je vodná para takisto skleníkový plyn, po ochladení skondenzuje do kvapalného skupenstva a životnému prostrediu neškodí.

Porovnanie s čisto elektrickým pohonom

Obidva tieto spôsoby výroby vodíka vyžadujú elektrinu. Prečo by sme ale premieňali elektrinu na vodík a potom zas na elektrinu? Odpoveď je uskladnenie energie. Keď uskladňujeme elektrinu v batériách, zaberá by to kopolu miesta a hlavne, váhy. V mobiloch a v rôznych menších zariadeniach si tento problém nevšimneme, no u elektrických automobiloch je tento problém dosť výrazný. Batéria v momentálne najpredávanejšom elektrickom automobile Tesla Model Y s váži okolo 500kg a má dojazd okolo 500km. Toyota Mirai ktorá funguje na vodíkový pohon a jeho nádrže vážia tesne pod 90kg čo je o viac ako 400kg menej čo výrazne zlepšuje efektivitu celého vozidla pretože nemusí presúvať 400kg váhy navyše a má tiež veľmi podobný dojazd 500km. Tieto váhové rozdiely rapidne stúpajú, napríklad kebyže máme nákladné vozidlo s váhou 40 000kg ktoré sa pohybuje rýchlosťou 100km/h a išlo by 800km, batérie by museli mať v najlepších podmienkach by batérie spolu s príslušenstvom museli vážiť 15000kg len aby sa vyrovnali ich naftovej alternatíve nehovoriac o tom že normálne nákladné vozidlo vie na jednu nádrž prejsť približne 3000km čo je 6-krát viac než nákladné vozidlo a zas nepočítam dĺžku nabíjania tých batérií, takže kvôli váhe batériám a ich príslušenstva by sa tu ako ekologická alternatíva uplatnil vodíkový pohon.

Výroba vodíka nie je vytváranie energie, (vytváranie energie je nemožné) výroba vodíka je uskladnenie energie z elektriny na neskoršie použitie takže je to vlastne alternatíva k batériám. Toto uskladnenie by sa dalo využiť napríklad keď je odber elektriny menší než dopyt, napríklad v noci. Prebytočná elektrina by sa mohla využiť na oddelenie vodíka od vody.

Princíp fungovania Vodíkového pohonu



Fuel in = Palivo dnu

Excess fuel = prebytočné palivo

Air in = vzduch dnu

O_2 and other gases = Kyslík a iné plyny

Unused gases out = nepoužívané plyny von

Vodík už máme, čo s ním teraz? Toto je palivový článok, v ňom sa z vodíka s kyslíkom premieňa naspäť na vodu a popritom tam zanechá aj elektrinu. Palivo (vodík) vojde do palivového článku kde sa rozdelí na kladne a záporne nabitú časticu pomocou platínovej dosky ktorá cez seba pustí kladne nabitú časticu ale záporne nabitú časticu nepustí. Na druhej strane vchádza do palivového článku kyslík ktorý sa chce spojiť s vodíkom pretože je veľmi reaktívny.

Záporne nabitú časticu neprejdú cez platínovú dosku a kvôli tomu ju musia obísť cez obvod a tým pádom vytvárajú elektrinu. Na druhej strane sa stretnú s kyslíkom a vodíkom s kladne nabitými časticami kde sa spoja a zmenia sa na vodu ktorá aj s ostatnými plynmi zo vzduchu vyjdú z palivového článku. Proces pokračuje kým je k dispozícii vodík a kyslík. Elektrina sa využije na roztáčanie elektromotorov ale aj na rôzne ďalšie zariadenia vo vozidle a zároveň môže nabíjať malú batériu ktorá poháňa rôzne zariadenia keď palivový článok nie je aktívny.

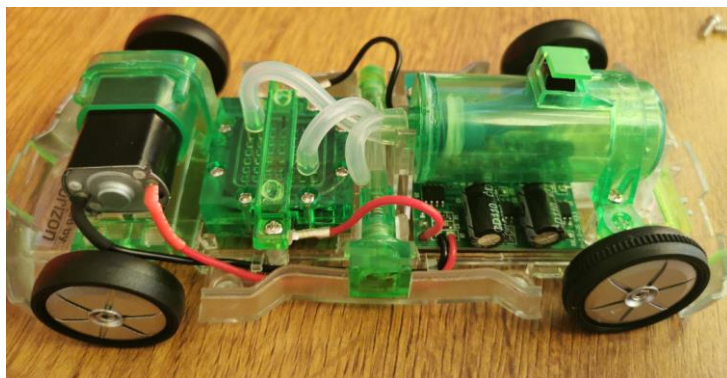
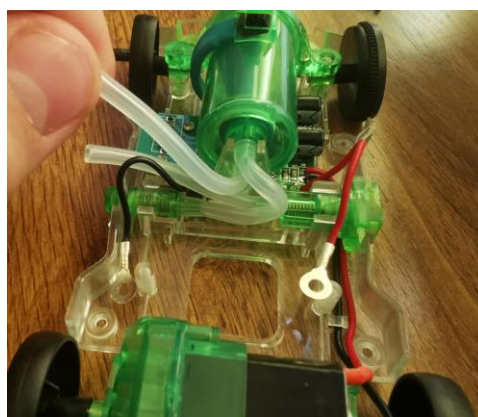
Vodíkový model automobilu

Tento model vyrába vodík z destilovanej vody pomocou elektrolýzy. Elektrinu je možné získať či už z batérií alebo slnečnej energie. Oddelenie vodíka sa deje na palube modelu pre vyššiu kompaktnosť. Pomocou elektromotora sa poháňajú malé kolieska na náprave ktorá sa celá otáča pre menenie smeru modelu. Je tu aj zakomponovaný počítač ktorý ovláda elektromotor, otáčanie a aj reakciu na dotyk s prekážkami (po dotyku zmení smer a otočí nápravu).

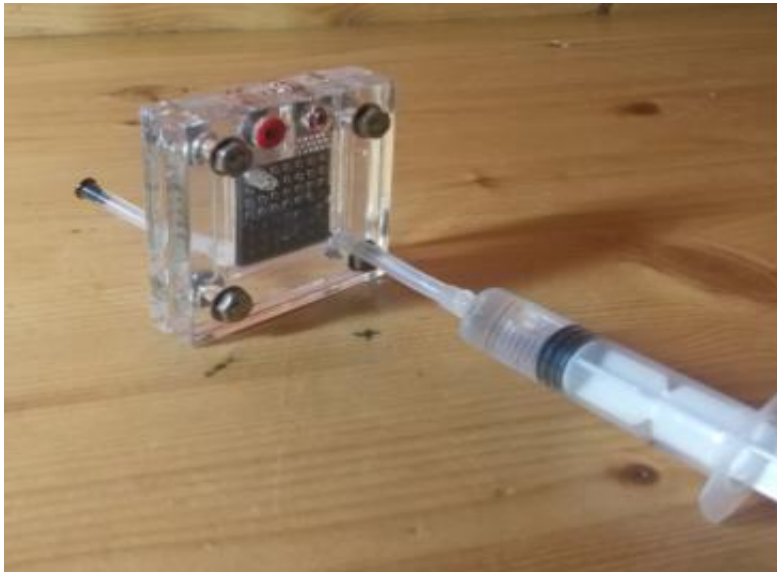
Model sme si poskladali a samozrejme aj prakticky vyskúšali, čo vám môžeme ukázať.

Naše modely vodíkových autíčok pozostávali z viacerých častí a tie sme museli skompletizovať.

1. Typ automobilu



2. typ vodíkového automobilu:



naplnenie platinovej dosky destilovanou vodou

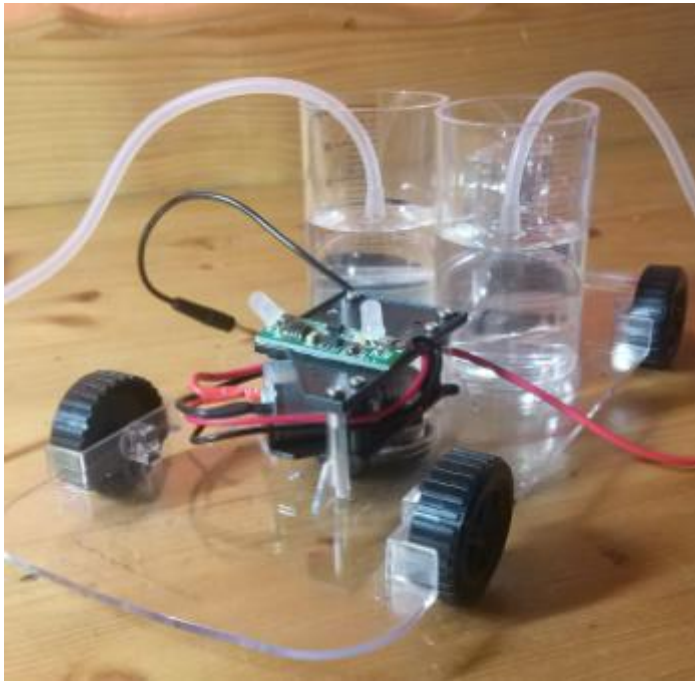


nádoba na uskladnenie vodíka a kyslíka

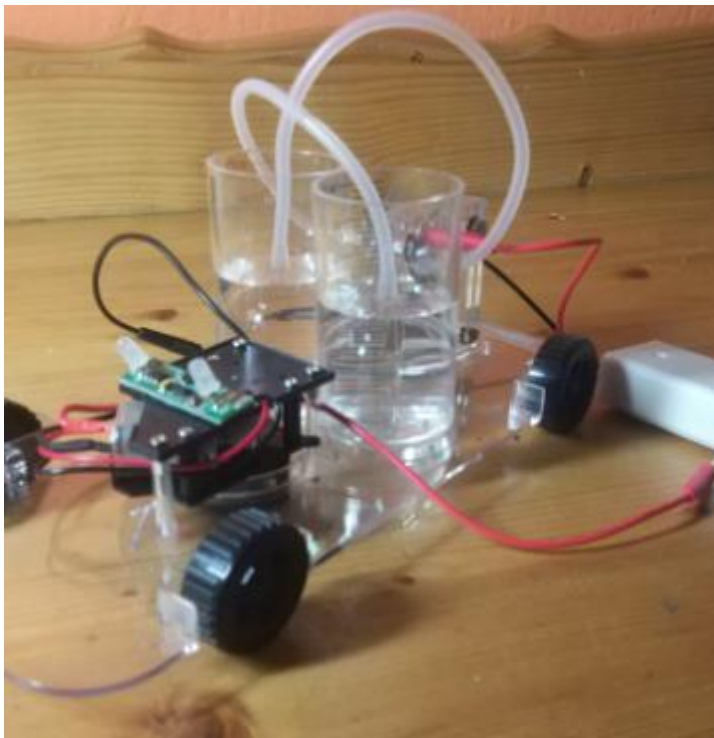


zásobník s destilovanou vodou



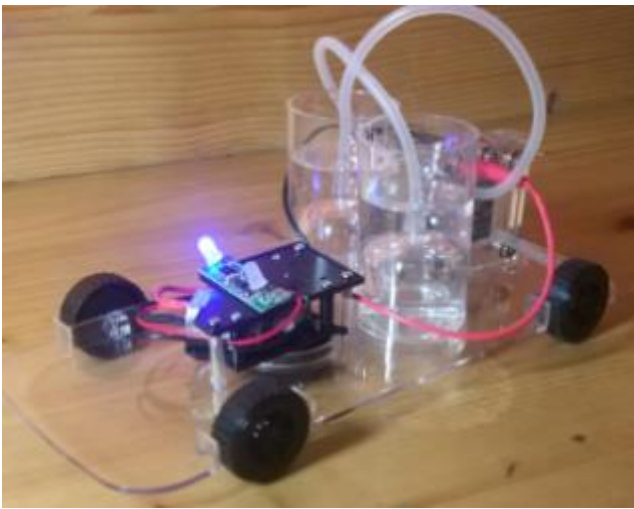


čistočne poskladaný model , káble a hadičky nie sú pripojené na palivový článok





pohybujúci sa model vozidla



model jazdil aj v teréne

Prieskum verejnej mienky

Keďže je táto téma pre mňa veľmi zaujímavá bol som zvedavý ako na danú problematiku reágujú ľudia v mojom okolí. Sformuloval som tri otázky, ktoré som ako respondent dal svojim blízkym.

Pýtal som sa približne 25 ľudí či počuli o vozidlách na vodíkový pohon, čo o nich vedia a či sú ich fanúšikmi, dostal som takéto odpovede:

14-18 ročný venujúci sa vozidlám odpovedali v zhrnutí na moje otázky nasledovne: je to lepšie kvôli menšej váhe lebo tam nie sú batérie, klasické benzínové sú ale aj tak najpríjemnejšie, kebyže si ale mám vybrať auto bez emisií na každý deň, nebolo by to vodíkové kvôli málo rozšírenej sieti tankovacích staníc

14-18 ročný nevenujúci sa vozidlám: Majú menšie emisie ako normálne autá, vyzerajú super, vraj sa s tým zle jazdí, vraj je to lepšie ako elektrické ale neviem prečo

30 ročný: Je to lepšie ako elektrické, neviem ale prečo, kebyže je veľa tankovacích staníc tak si ho aj kúpim

50 ročný: Počul som o tom, ale vraj je energeticky náročné vytvoriť vodík, chápem základný koncept ako to funguje

80 ročný: Zaujímal som sa o tom, myslím že je v tom veľký potenciál hlavne kebyže sa ten vodík vytvára keď je prebytok energie, je to veľká inovácia a efektívny spôsob úschovy energie kým sa nezlepší technológia batérií

Takže toto boli odpovede na moje otázky. Keby som to teda zhrnul mnohí ľudia ešte nemajú dostatočné informácie o používaní takýchto vozidiel. Každá odpoveď bola v niečom pravdivá. Naozaj by bolo lepšie hlbšie sa zamerať na porovnanie vozidiel s alternatívnymi palivami, preštudovať si viacej odbornej literatúry a potom by sme našli aj tú správnu odpoveď. Je to téma, ktorá mazaujíma a budem sa jej venovať aj naďalej.

