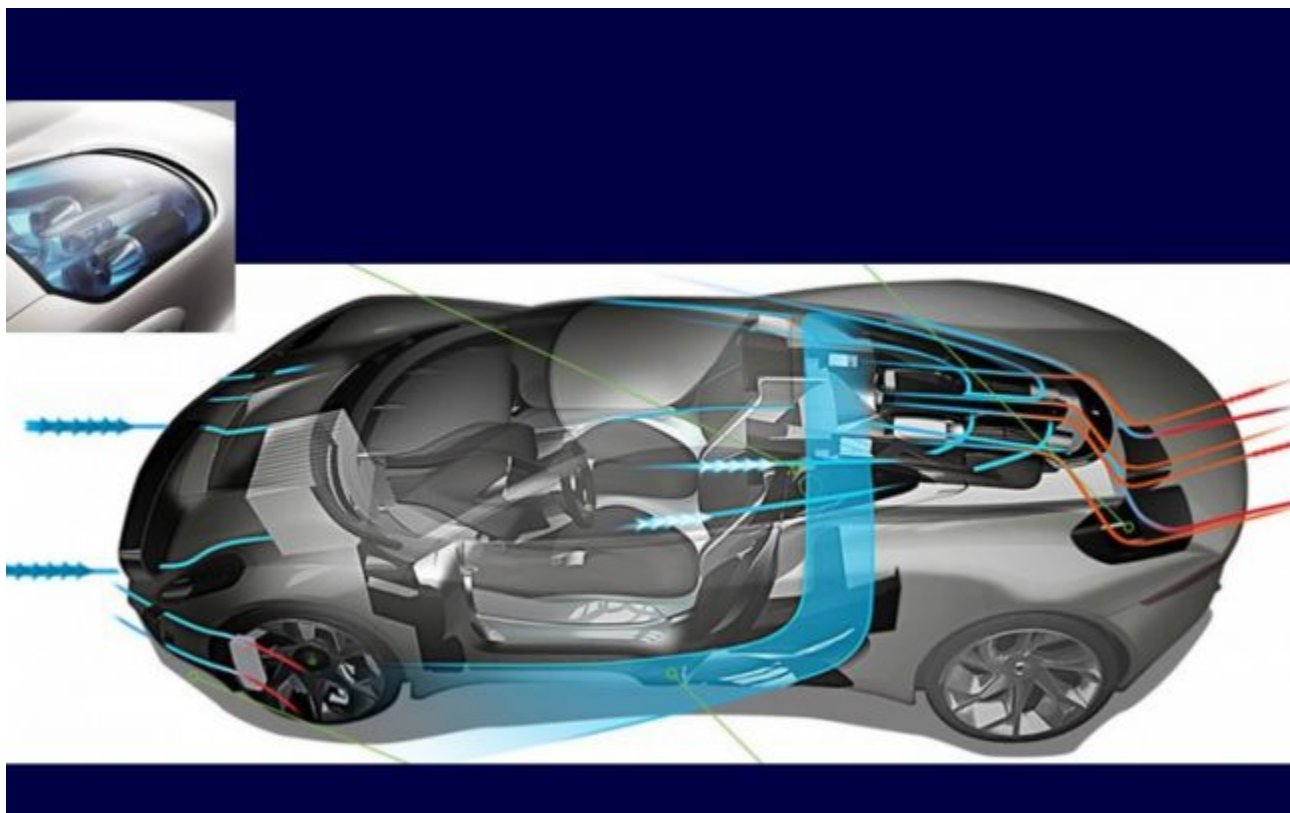


Automobilul electric cu si fara ardere interna: toate drumurile duc la roata

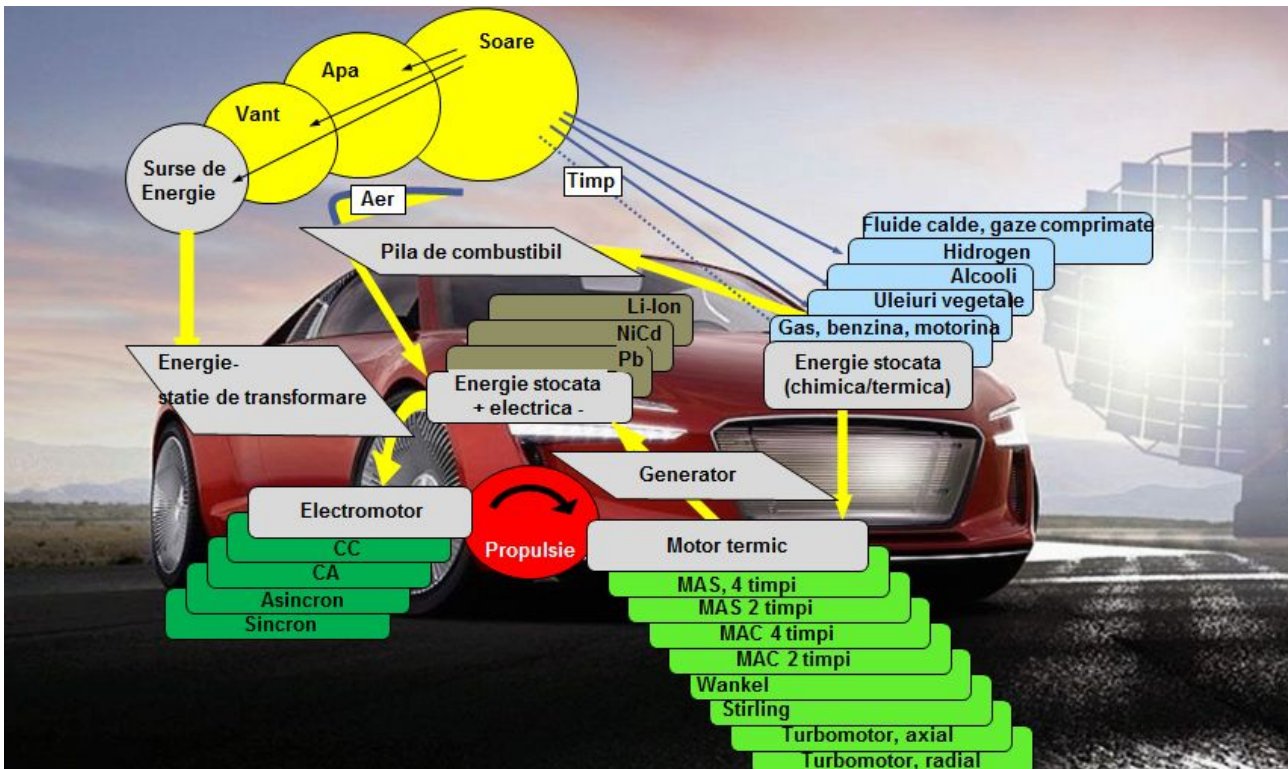
Cornel Stan,



La Roma? Nu, acolo duce automobilul insusi, pe toate drumurile clasice, pe Via Aurelia, pe Cassia, Flaminia, Solaria sau Appia, sau pe cele moderne, ca Autostrada del Sole. La roata duc drumurile mai clasice sau mai moderne care transporta intr-acolo cuplul - generat cu benzina, cu baterie, cu energia vantului sau a soarelui, intr-o masinarie care trebuie sa invarta pe aceasta baza un ax sau un arbore.

La roata duc drumurile mai clasice sau mai moderne care transporta intr-acolo cuplul - generat cu benzina, cu baterie, cu energia vantului sau a soarelui, intr-o masinarie care trebuie sa invarta pe aceasta baza un ax sau un arbore.

Pe ce drum putem produce un asemenea cuplu, cum ii putem modula varful spre turatii mai joase pentru camion sau mai inalte pentru cabriolet? Haideti sa facem inventarul elementelor de care dispunem: roata o putem invarti cu un motor electric, fie el de curent continuu sau alternativ, sincron sau asincron, fie cu un motor cu ardere interna. Motoarele cu ardere interna sunt clasice, la astea ne pricepem toti, nu-i asa?



Sisteme de

propulsie, rezervoare de energie la bord, metode de transformare a energiei stocate in lucru mecanic, generand cuplu.

- Al meu e, bade, pe benzina, nevasta vrea pe motorina. - Si care-i baiul, ma, Ioane, doar amandoua au pistoane! - Dar sunt pistoane si pistoane, Ioane: al tau scuipa foc o data pe invarteala, sau la fiecare a doua invarteala, pentru a trage mai mult aer in pieptul lui cilindric? Ai vazut? O invarteala inseamna pistonu' sus, pistonu' jos, un timp si inca un timp: tu ai d'ala in patru timpi, sau in doi timpi? - Cum adica, ma crezi prost, vrei sa compari acum motorul de Mercedes cu ala de Trabant sau de drujba? - Hai sa fim seriosi! - Chiar serios, alea ca de drujba le vor cam face probleme celor cu atatea supape si cu atatia timpi pierduti in sus si in jos in cilindri. - Ma, tu vrei sa-mi bagi piroane! - Nicidecum, badita Ioane, da-le 'ncolo de pistoane! - Si atunci? Fara pistoane, scoatem caii din soproane? - Da! de unde, draga Ioane, punem d'alea de avioane! - Ma, de-atata masterat, mintea ti s-a incurcat, vrei sa zici ca pe tractor punem turboreactor, superjetul pe ogor, suflu-n caine, sa-l omor?

Radem, da, radem ca mandri si neclintiti posesori de limuzine cu motoare cu ardere interna, in patru timpi, bineinteles. Razi, tu, razi, Harap Alb. Razi de motoarele in doi timpi, cu benzina sau, mai rau, cu motorina. De Wankel si Stirling nu ai auzit, suna ca in cartile lui Jules Verne. Iar turboreactorul in limuzina, asta viseaza numai doctoranzii care au stat prea mult in fata calculatorului. Oare asa sa fie? Greu de spus in mijlocul actualei isterii generale, cauzate de discutii guvernamentale, mondiale, fundamentale, dar prea putin fundamentate, despre energia viitorului fara carbune si gaz, fara centrale nucleare - traiasca don Quijote cu moristile lui de vant si panourile solare de pe camp in loc de porumb si rapita. Asa ne vom asigura energia pentru uzine, pentru constructii, pentru incalzirea caselor, pentru pomparea apei, dar mai ales pentru noua noastra lume foarte electronica si informatica, lume care fara curent ar fi sortita pieirii? Transportul? De vapoare, utilaje grele si camioane nu sufla nimeni un cuvânt - in schimb, din automobile, motorul cu ardere interna va fi in scurt timp complet lichidat, daca e sa dam crezare unor politicieni aflati actualmente la putere - in Norvegia in 2025, in Olanda in 2035, in Franta si Anglia in 2040. De atunci incolo, doar automobile electrice. Curentul vine la norvegieni din hidrocentrale, iar la francezi din centrale nucleare.

Australopitecii au invatat sa umble cu focul, sa-l aprinda si sa-l stinga, acum 4 milioane de ani. Europitecii timpurilor noastre vor sa lichideze focul, la inceput din automobile si din centralele termice. Si ce va urma? Vom

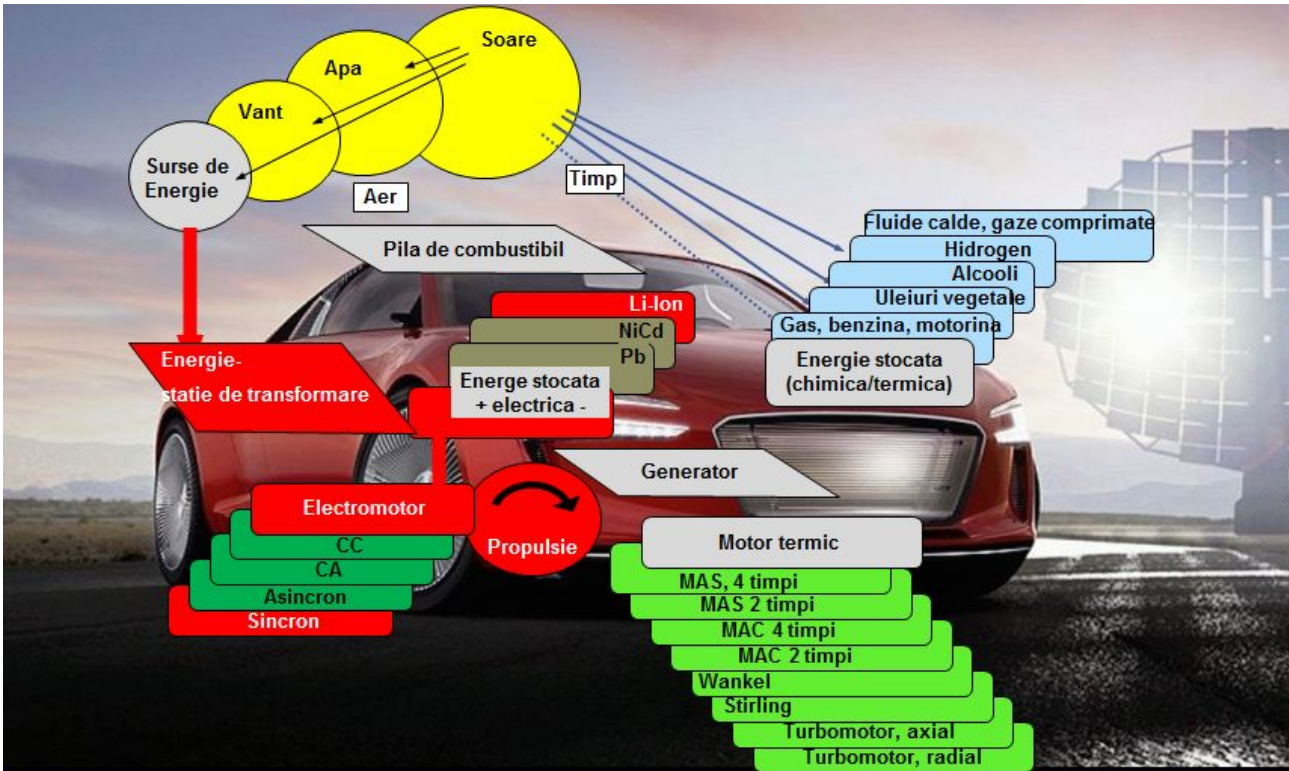
redeveni australopiteci, locuind in corturi, mancand cruditati si socializandu-ne cu pasul si cu ecoul?

Avem mare nevoie de solutii serioase, viabile, acestea exista deja, avem atatea capete capabile de analiza profunda si de sinteza ampla, cu interconexiuni logice, dar pentru a caror eficienta ar fi necesare alte structuri de lucru si de decizie in acest domeniu fundamental pentru locuitorii planetei. Vom relua tematica energiei dupa articolele referitoare la automobile.

Multa lume vrea sa inlocuiasca, asadar, propulsia termica cu cea electrica. In prima si in a doua etapa de evolutie a automobilelor electrice se foloseau motoare cu curent continuu. Spre sfarsitul celei de-a doua etape si in cea de-a treia etapa au fost introduse motoare cu curent alternativ asincron, mai nou, aproape in totalitate cu curent sincron. Si energia la bord? Bineinteles din baterie! Mai intai bateria cu plumb, care poate oferi, la o greutate de un kilogram 20 de watt-ora. Deci, daca vrem 20 de kilowatt-ore, avem nevoie de 1000 de kilograme de baterie, adica de o tona! Si ce inseamna, de fapt, 20 de kilowatt-ore pentru motorul care-i primeste? 27 de cai putere, cat un motor de Trabant!

Bine, dar acum avem baterii ultra moderne, cu Litium-Ion, ca in Samsung sau in iPhone. Adevarat, dupa o evolutie spinoasa, in care au fost experimentate combinatii de nichel, cadmiu, sodiu si potasiu, unele foarte toxice, altele foarte explozive, am ajuns la solutia viitorului: Litium-Ion! Cu cat este mai buna o asemenea baterie decat cea cu plumb? Pai pentru a obtine 20 de kilowatt-ore nu ne mai trebuie o tona de baterie, ci numai o cincime din asta! Ce grozav: putere de Trabant, cu 200 de kilograme de baterie ultramoderna in portbagaj, baterie care costa ceva cam intre un Logan si un Duster. Logan sau Duster care cu 27 de caluti amarati s-ar cam opinti spre Sinaia, daca ar ajunge la Sinaia: 27 de Kilowatt-ore, inseamna ca putem pompa cei 27 de kilowati in cursul unei ore. Adica, ajungem de bine de rau, la Ploiesti. Daca vrem, totusi, la Sinaia, mergem cu jumatate din caluti, pentru ca asa avem kilowati pret de doua ore. Intr-un asemenea caz, e preferabila o caruta cu un calut, cu un balot de paie pentru drum.

Dar hai sa nu facem diavolul chiar atat de negru, chiar daca trec electronii prin el. Cuplul maxim al unui motor electric apare de la prima invaritura. Cel al unui motor Diesel se dezvolta cam de la 2000 de ture pe minut, la motorul pe benzina trebuie sa avem rabdare cam pana la 4000 de ture. In toate cele 3 cazuri avem ca baza aceeasi valoare de cuplu. Intre cuplu si putere intervine, in mod direct, turatia. Deci motorul electric livreaza la o putere mult mai mica acelasi cuplu, deci aceeasi forta la roata, cu care avem aceeasi acceleratie a masinii. Puterea inseamna flux de energie - asadar, propulsia electrica necesita, cel putin pentru fazele de acceleratie, mai putina energie, ceea ce relativeaza intr-o buna masura gluma cu Trabantul.

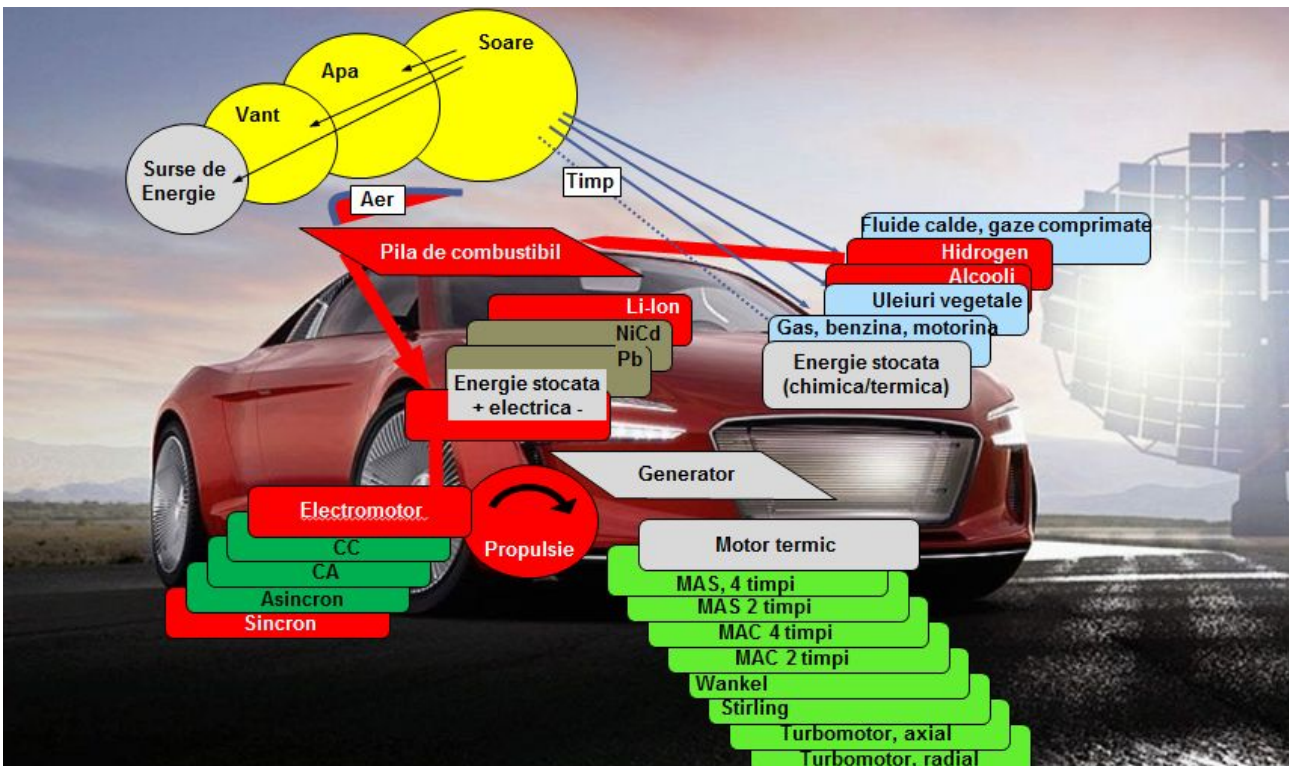


Propulsie

cu electromotor, curent din baterie

Asadar, propulsia cu motor electric, cu energie provenita, in mod ideal, de la energia soarelui, a vantului, sau a apei si stocata intr-o baterie la bord pare a fi drumul de urmat in viitor.

Si daca am inlocui bateria cu o pila de combustibil, pentru a obtine mult mai mult decat 27 de cai putere, cu o greutate mai mica a instalatiei? Pilei de combustibil ii sunt necesare un flux de aer, care nu este stocat la bord, ci aspirat, si un flux de hidrogen - sau de metanol, sau de benzina ori motorina! Pare interesant. In aceste conditii, pila de combustibil genereaza energie electrica.



Propulsie

cu electromotor, generare de curent cu pila de combustibil alimentata cu hidrogen sau alcool

Aer si benzina? Sau aer si hidrogen, aer si alcool? Astea reactioneaza si in camera de ardere a unui motor termic, generand lucru mecanic, cu care putem actiona un generator de energie electrica! De aici inainte se impune o comparatie intre reactiile din baterii, pile de combustibil si combustia intr-o camera de ardere.

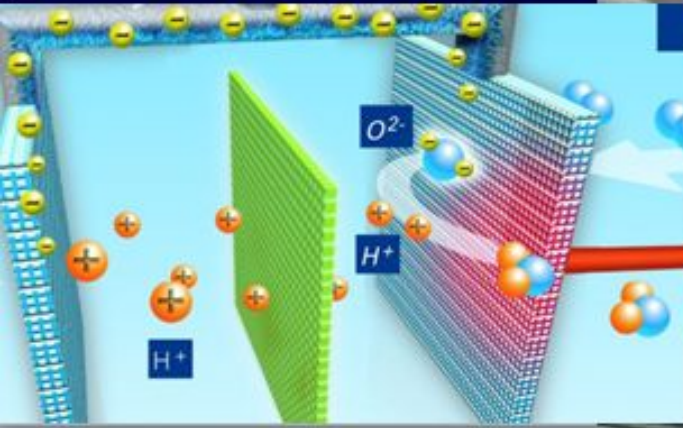
In baterii, reactiile dintre substantele de la anod si de la catod au loc prin traversarea unui perete de separatie. Catodul, peretele de separatie si anodul consta din materiale solide, in care si intre care nu exista fluxuri sau miscari. Procesul este asemanator cu conductia caldurii prin pereti - de la stratul de tencuiala interioara, prin peretele de caramida, la stratul de tencuiala exterioara, fara o miscare macroscopica. In pilele de combustie substantele despartite de peretele de separatie curg cu viteze notabile, ca in cazul convecției dintr-un radiator cu apa, peste care trece un flux de aer provocat de un ventilator. Reactia este, bineinteles, cu mult mai intensa decat in cazul unei conductii, asa cum se desfasoara intr-o baterie. Intr-o camera de ardere, intre substantele reactante, combustibil si aer, se realizeaza prin contactul direct si printr-o turbulenta asemanatoare cu cea de la baterea maionezei o reactie pe un front mult mai larg de contact. Prin suprafata mai mare de contact datorata vorturilor eficienta reactiei creste simtitor.

Determinant pentru eficienta incomparabil mai mare a unei reactii de ardere fata de cea intr-o baterie sau o pila de combustibil este insa temperatura. Intr-o baterie, reactia are loc la 20-80°C, in bateriile cu electroliti calzi la 300°C, in pilele de combustibil plaja de temperaturi este asemanatoare. In procesul de combustie din camera de ardere a unui motor temperaturile depasesc in mod normal 2000°C. Temperatura reprezinta miscarea atomilor si a componentelor acestora in molecule. La 20°C moleculele sunt destul de rigide, la 2000°C acestea pleznesc pur si simplu, accelerand reactiile chimice de formare a noilor produși, si de multe ori, de impreunari de atomi scapati din molecule in imperecheri extrem de nedorite, asa cum este oxidul de azot.

Imi cer scuze pentru acest paragraf foarte termochimic, in care am vrut doar sa arat in cateva cuvinte de ce o reactie intre aceleasi produse este cu mult mai eficienta intr-o camera de ardere decat intr-o pila de combustie si cu atat mai mult decat intr-o baterie. Vorbim totusi despre asteptarile legate de bateriile viitorului, nu-i asa?

Motorul cu ardere interna functionand ca generator de curent la bordul unui automobil nu este mai poluant decat o pila de combustie, sau decat o baterie, dar este mult mai eficient.

Baterie Lilon, pila de combustie, camera de ardere

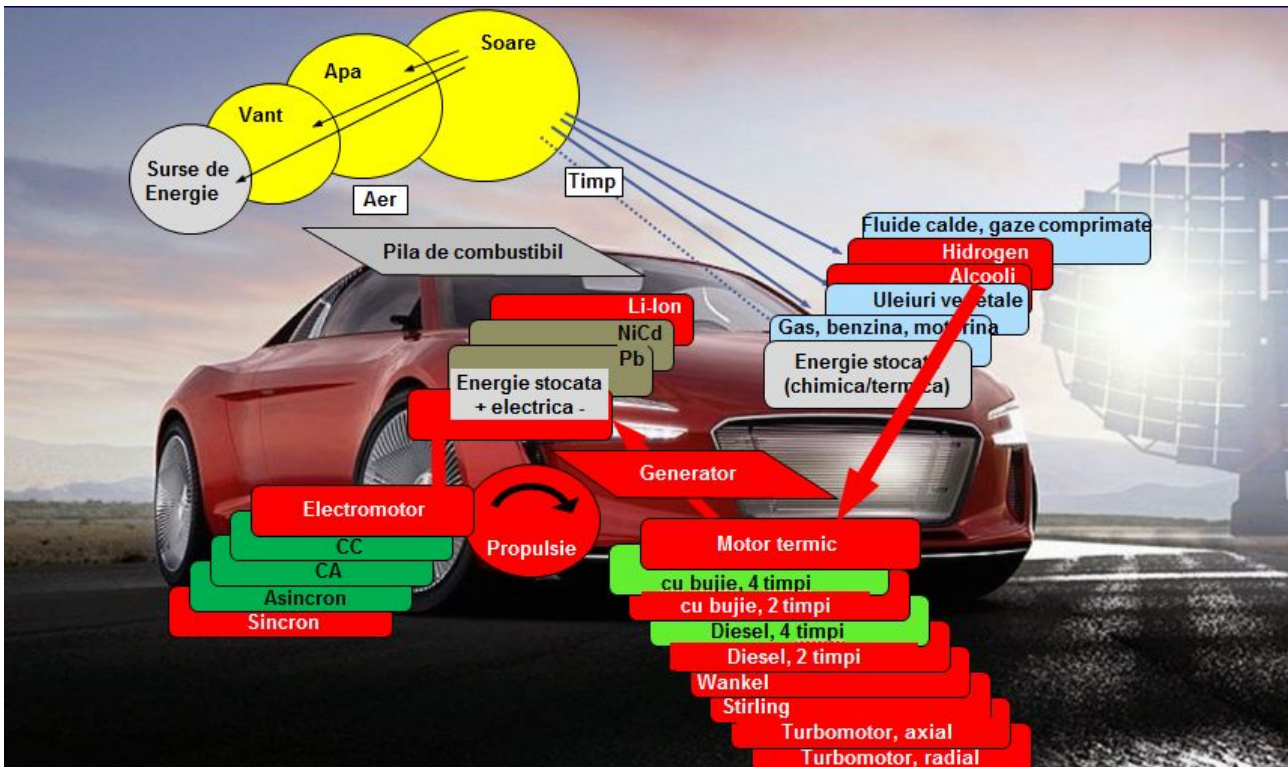


Comparatie

intre reactiile din bateriile cu litiu-ioni, pilele de combustie si combustia in camere de ardere

Plecand de la aceasta comparatie intre cele 3 forme in care poate fi produsa energie electrica la bordul unui automobil sa lasam deocamdata la o parte functia clasica a unui motor termic, aceea de propulsie directa, cu o larga plaja de turatii si de cupluri, intre ralanti si plina sarcina. Pentru a genera curent, motorul poate ramane la o sarcina si la o turatie fixa. In asemenea conditii, putem controla foarte exact procesul de ardere, evitand posibile focare de formare a unor substante nocive in camera de ardere. Un asemenea proces poate fi nu numai exact calculat si simulat, ci si controlat in practica.

Motorul cu ardere interna functionand ca generator de curent la bordul unui automobil nu este mai poluant decat o pila de combustie sau decat o baterie. Pe de alta parte, pentru eliminarea, ori, mai elegant, pentru reciclarea emisiei de dioxid de carbon in natura pot fi folositi combustibili fara continut de carbon, cum este hidrogenul, sau hidrocarburi obtinute din resturi de plante sau din alge, etanol, metanol, dimetileter, oximetileneter, ale caror emisii de dioxid de carbon datorata arderii pot fi reciclate prin fotosinteza naturala.

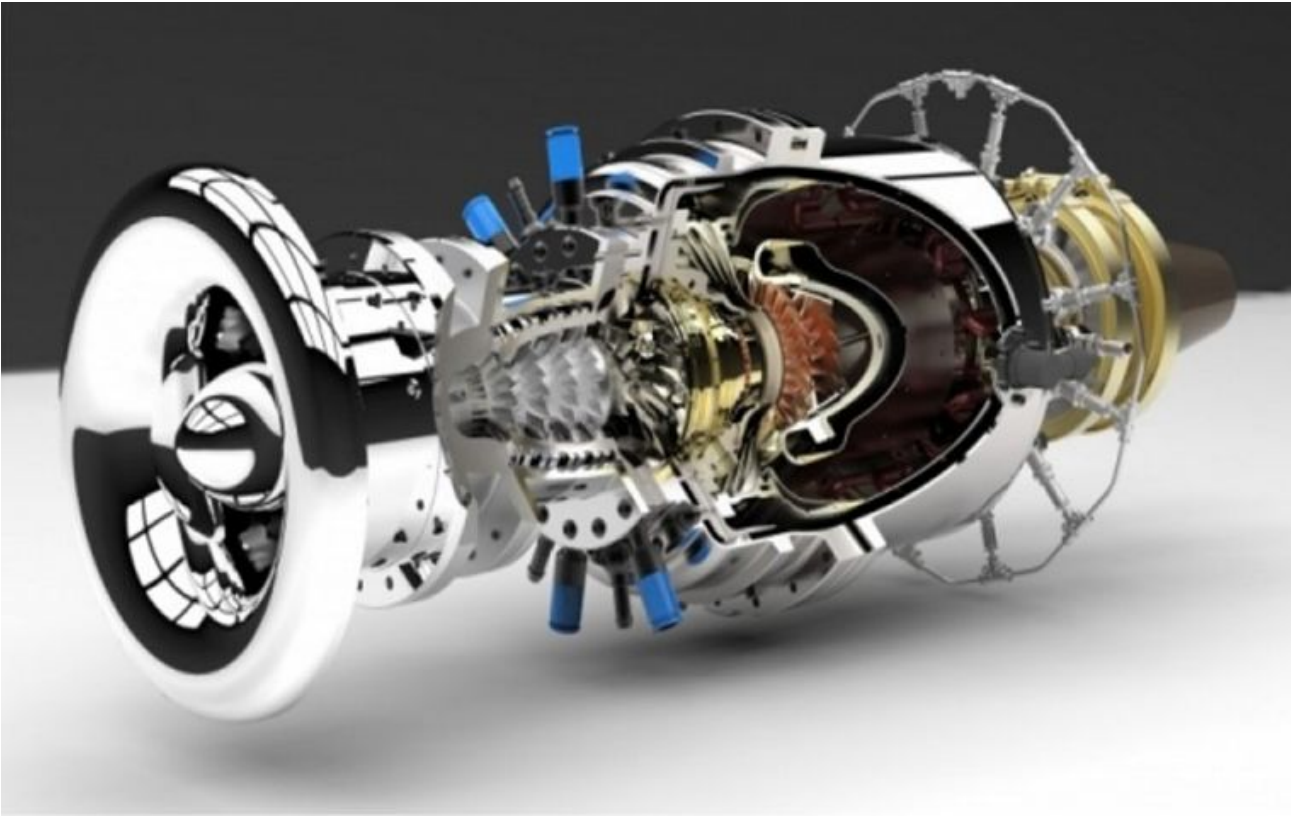


Propulsie

cu electromotor, generare de curent cu un motor termic alimentat cu hidrogen sau alcool

- Pai, bade, daca luca la punct fix, chiar ca nu-i mai trebuie pistoane, supape si turbocompresor, unul de drujba ar fi mai simplu, mai usor, mai ieftin. - Vezi, Ioane, ca merge? - Vad, da' aia cu tractoru' si turboreactoru', aia a fost un banc! - Banc: ia te uita: ti-ar placea un Jaguar asa, fain, cu cate un motor electric in fiecare roata, 800 de caluti putere, pe fiecare roata un cuplu mai mare decat al unui Mustang, atingand sutu in 3,4 secunde siprinzand 330 la ora? - A, deci totusi lasi jetul de la turboreactor sa lucreze, vrei nu vrei, omori cainii pe camp! - Nu, Ioane, turboreactorul invarte doar generatorul. Si la bord nu e unul, ci sunt doua! - Generatoare? - Si turboreactoare. - Ma, asta merge cu cisterna dupa el! - Da' de unde! 7 litri de tuica la sutu de kilometri, cu benzina ar fi patru. - Pai atunci, daca pui numa' unul, sau il faci mai mic, mai ieftin, mai in doi timpi, am mai avea tuica si de baut. - Ma', Ioane, ti-oi povesti si asta, da' hai sa luam mai intai cate un toi din rezervor, de la turboreactor.

S'auzim de bine!



Turboreactor pentru generarea de energie electrica la bordul unui automobil cu propulsie electrica
