XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

SHELL ECO-MARATON

MÉCS Miklós, KUTASI Zoltán

Abstract

In 2010 Kecskemét College will take part in Shell Eco-marathon international competition for the first time. The main aim of the competition is to build a real vehicle that gets the furthest distance with a single litre of petrol or the equivalent energy of a single litre of petrol. Teams must battle against a high amount of questions from a lot of scientific fields to achieve good results. Students meet real polytechnical problems, from find ideas through manage it and finally to carry it out. Many teams have taken part in the competition for 35 years as opposed to our first participation and weak knowledge. Firstly we had to look up information and collect data on the main construction of the vehicles. It was emphasized the importance of light weight and streamlined bodywork so we used teardrop shaped monocoque chassis made of composite material. The suspension and most of the wheel also made of composite of carbon fibre in an epoxy resin matrix. The vehicle has two front free-wheels and one steered-powered rear wheel. The custom-built, self made prototype, four-stroke single-cylinder petrol engine has small piston displacement, large stroke/bore ratio, large compression-ratio, slow speed and electronic controlled injection system. The efficiency of a 30-40 W engine would be very low so we apply a bigger engine that is why we will use our vehicle in periodic-powered mode.

Keywords:

Shell Eco-marathon, vehicle design, energy efficiency

Összefoglalás

A Kecskeméti Főiskola 2010-ben fog először részt venni a Shell Eco-marathon nevű nemzetközi versenyen. A verseny fő célja, hogy a csapatok járműveiket minél nagyobb távolságra jussák el 1 liter benzin energiájának megfelelő üzemanyaggal. Komoly eredmény eléréséhez a hallgatóknak számos tudományterületen meg kell felelniük, hiszen a probléma megoldásához valós mérnöki munkákat kell végrehajtani, a konstrukciós elgondolásoktól kezdve a szervezésen keresztül a kivitelezésig. Mivel a versenyen egyes felsőoktatási intézmények csapatai már 35 éve részt vesznek, első dolgunk az ismeretszerzés volt, adatokat gyűjteni a tapasztaltabb versenyzők járműkonstrukcióiról. A jármű súlyának csökkentésére és áramvonalasságára nagy hangsúlyt fektettünk, ezért csepp alakú formát és kompozit anyagú önhordó karosszériát használtunk. A kerékfelfüggesztés és a kerék legnagyobb része szintén szénszál-erősítésű epoxigyanta mátrixú kompozit. Két szabadonfutó első-, valamint egy hajtott-kormányzott hátsó kerék. Az egyedi egyhengeres, belsőégésű, négyütemű benzinmotor legfőbb sajátossága a kis lökettérfogat, kis furat-löket arány, nagy kompresszióviszony, lassú fordulat, elektronikus üzemanyag befecskendező rendszer. Egy 30-40 W teljesítményű benzinmotor hatásfoka nagyon kicsi lenne, ezért ennél körülbelül egy nagyságrenddel nagyobb teljesítményű motort használunk, melyet szakaszosan fogunk használni a verseny során.

Kulcsszavak:

Shell Eco-marathon, járműépítés, energiatakarékosság

1. Shell Eco-marathon nemzetközi verseny

A Shell Eco-marathon egy oktatási intézményeknek szervezett, nemzetközi szintű járműépítési verseny, ahol nem a legnagyobb teljesítmény, és nem is a gyorsaság számít. A legfőbb cél, hogy a csapatok által épített járművek, 30 km/h-s átlagsebességgel, minél nagyobb távot tegyenek meg el. A világ számos országából jelentkeznek hallgatók, hogy tervezzenek, építsenek és teszteljenek energiatakaré-

kos járműveket. A minden évben Amerikában és Európában megrendezett esemény, mára Ázsiára is kiterjeszkedett.

A történet még 1939-ben kezdődött az Egyesült Államokban, amikor a Shell olajvállalat tudósai baráti fogadásból építettek energiatakarékos járműveket, hogy megnézzék, melyiküké jut el messzebbre egyetlen gallon benzinnel. Innen hódított teret magának, és nőtte ki magát a verseny, hogy 1985-ben megrendezhessék Franciaországban is, 20 európai ország között.

Ma már két kategória létezik: Prototípus és UrbanConcept, azaz városi kategória. A Prototípus kategória egy egyszerűbb jármű, míg az UrbanConcept kategória járművei a csomagtartókkal, ajtókkal és egyéb mindennapjainkban is megszokott felszereléssel, inkább egy igazi, utcán is használatos autóra hasonlít.

A benzinmeghajtás mellett alternatív módon meghajtott motor építését is támogatják a szervezők (gázolaj, LPG, GTL, etanol, hidrogén, napenergia), melyet napjaink feltörekvő energiaforrásainak elterjedése hozott magával. Az így adott energiaforrás-típusokat külön-külön is díjazzák. Az abszolút kategóriában az alternatív energiaforrások fűtőértékét átszámítják egy liter benzin fűtőértékű üzemanyagra, így összehasonlíthatóvá válnak egymással szemben is.

A jelenlegi abszolút csúcstartó egy üzemanyagcellás Prototípus jármű, 3836 km/l fogyasztással, míg a benzinmeghajtott járműveknél 3410 km/l a legjobb. Az UrbanConcept abszolút kategóriájában szintén üzemanyagcellával jutottak a legmesszebbre, 848 km távolságra egyetlen literrel, míg benzinnel 299 km volt a megtett út. [1]

A technikai és jogi részletekben bővelkedő szabályzat leginkább a biztonságos és a tisztességes versenyzést hivatott szolgálni, míg működés, technológia és konstrukció szempontjából szabad kezet ad, ezáltal ösztönzi kreativitásra és újító megoldásokra a mérnöktanoncokat. [2]

2. A versenyjármű építése [3]

A Kecskeméti Főiskola diákjai néhány éve részt vesznek hasonló járműépítési versenyeken, mégis nagy kihívást jelent a közelgő rendezvényre való felkészülés. Ennek a munkának a nehézségét az okozta, hogy diák fejjele kellett megszervezni egy nagyszabású feladatot, melynek minden apró részletét magunknak kellett, hogy átgondoljunk. A feladatokat úgy kiosztani a tizenkét csapattag között, hogy mindenkinek egyenlő mennyiségű munkát kelljen befektetni, nem csak azért lehetetlen, mert emellett nem ugyanannyi tantárgyat kellett teljesítenünk, hanem mert még tapasztalatlanok voltunk a saját munkakörünk ellátásában, és abban, hogy belelássunk a csapattársunk munkájának nehézségeibe. A főiskolán eddig senki sem készített belsőégésű motort, kizárólag az egyes alkotóelemek némely tulajdonságát és működését illetően támaszkodhattunk tanárainkra, amely önmagában még egyáltalán nem jelent sikert. A viszonylag nagy költségvetés is tehetetlenebbé tette a folyamatok gördülékenységét, nem beszélve az egyes folyamatok időszükségletéről és a speciális alkatrészek beszerezhetőségéről, legyártásáról.

A jármű nagyvonalakban az önhordó karosszériából, a futóművekből, a kormánymechanizmusból, a kezelőszervekből, a motorból és az elektronikus vezérlésből tevődik össze. Járulékosan a fékpad építése, a kapcsolattartás és az információgyűjtés, egy honlap készítése, szponzorok keresése, az adminisztráció és a csapatmunka megszervezése tevékenységek kapcsolódtak a gép építéséhez.

3. A karosszéria

Az egész járműt illetően az áramvonalasságot és a súlycsökkentést tartottuk a legfontosabb szempontnak. Az áramvonalasság miatt alakult ki az elől kettő, hátul egy kerék elrendezés, mert így könnyen csepp alakot formálhattunk. A súlycsökkentést az alváz és a külső héj különválasztását elkerülendő, az önhordó testet találtuk a legjobbnak, anyagául méhsejt merevítésű szénszál erősítésű epoxigyanta mátrixú kompozitot használtunk. Ez a technológia rengeteg felesleges súlytól szabadított meg minket, ugyanakkor megfelelően merevít. Ennek elkészítésénél a jármű külsejével teljesen megegyező úgynevezett magot (1. ábra) hoztunk létre, melynek felületét tükrösre dolgoztunk. A magot, megfelelő metszősíkot választva kompozit anyaggal borítottuk be először az egyik, majd a másik oldaláról, hogy kivehető legyen a darab. Ez a két fél szolgált később a jármű karosszériájának sablonjaként.

A karosszéria belső elrendezése különválasztja a sofőrt a hátsó kereket is tartalmazó motortértől, illetve az elülső szabadonfutó kerekektől. Ezeket a részeket, külön sablonelemek segítségével alakítottuk ki.

1. ábra A karosszéria magja

4. A motor [4]

Rengeteg koncepcionális ötlet született a motor felépítése és működése kapcsán, melyből ki kellett ragdnunk egyet, hogy megindíthassuk a gyártást. Egy motor megálmodásától kezdve a tervek elkészítése legalább egy hónapot vett igénybe. A tervek időközben korrekcióra is szorultak. A motor gyártása körülbelül még két hónap, ha legalább öt-hat ember foglalkozik vele minden nap.

A motornál is szempont volt a súlycsökkentés, bár itt elengedhetetlen a nehezebb fém alkatrészek használata. A motor (2. ábra) méretei kicsik, súlya mégsem elhanyagolható a jármű össztömegéhez képest. Legfőbb szempont azonban az üzemanyag-fogyasztásának csökkentése volt. A jármű 30 km/h-s átlagsebesség fenntartásához körülbelül 30-40 W teljesítményre lenne szükség, ám az ilyen kicsi belsőégésű motornak nagyon rossz a hatásfoka. Ezért növeltük meg a lökettérfogatot, és szakaszos hajtást

alkalmazunk, azaz felgyorsítunk egy nagyobb sebességre, majd leállítjuk a motort, amíg egy meghatározott, 30 km/h-nál alacsonyabb sebességnél újra be nem indítjuk. Az alacsony fogyasztás eléréséhez a hosszúlökötű kivitelezés a legjobb, mert nagyobb nyomatékot ad le, kisebb fordulatszám (1800-2400 fordulat/perc) mellett, így a tüzelőanyag elégetése tökéletesebb, és a hajtáslánc áttételezésénél is kedvezőbb. Hengerátmérőnk 27,7 mm, lökethosszunk 60 mm. A befecskendezéshez injektort helyeztünk el a szívócsőnkban, a biztonságos gyújtáshoz két gyertyát használunk. A kompresszióviszony (kb. 1:15) maximalizálásával a hatásfokot javítjuk.

2. ábra A Kecskeméti Főiskolán épített motor 3D-s CAD rajza

5. Összefoglaló

A Kecskeméti Főiskolán hallgatóknak sikerült építenünk egy belsőégésű motort. Az egyedi karosszériánk gyártása a kompozit technológia nélkül ma már elképzelhetetlen, a megfelelő szakértelem hiányában azonban túlsúlyos, vagy nem megfelelő szilárdságú darabot vehetünk ki.

Irodalom

- [1] <http://www.shell.com/home/content/ecomarathon>
- [2] http://www-static.shell.com/static/ecomarathon/downloads/2010/2010_SEM_rules.pdf
- [3] <http://eco-marathon.hu>
- [4] dr. Dezsényi György, dr. Emőd István, dr. Finichiu Liviu, *Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata*, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 1999

Mécs Miklós, tanszéki demonstrátor, főiskolai hallgató; **Kutasi Zoltán**, hallgató
Munkahely: Kecskeméti Főiskola GAMF, Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Szakcsoport
Cím: H-6000 Kecskemét, Izsáki út 10.
Telefon: +3630/489-2308
E-mail: miklosmecs@gmail.com