

ŠTUDENTSKÉ FORMULE NA STROJNÍCKEJ FAKULTE S TUV BRATISLAVE

Príležitosť overiť si nadobudnuté teoretické vedomosti počas štúdia v praxi mali niektorí vybraní študenti Strojníckej fakulty STU. Ako sme vás informovali v dvojmesačníku MSSaM v čísle 5/2009, študenti sa realizovali v odvážnom projekte – v stavbe monopostu, s ktorým sa zúčastnili na prestížnej celosvetovej súťaži pod záštitou Formula SAE za veľmi prísnych podmienok. Presne po roku by sme vás opäť chceli zoznámiť s tým, ako tento projekt pokračuje a čo všetko sa odvtedy udialo. V súčasnosti existujú dva tímy STU, z ktorých každý rieši inú problematiku. Pôvodný tím AM team má študentskú formulu s pohonom spaľovacieho motora a druhý, novší STUBA Green Team postavil elektrickú formulu. Poznatky o tom, ako sa im darilo na súťažiach, vám ponúkame v nasledujúcich riadkoch.

Ing. Ľuboš Magdolen, CSc., fakultný vedúci Green tímu – kategória elektrický pohon:

O slovenskom školstve sa toho už veľa popísalo, ako upadá, ako nemá prostriedky a ako klesá jeho úroveň. No veľa sa dá urobiť aj v skromných podmienkach. Slovenská technická univerzita sa stala jednou z 15 univerzít vo svete (prvou v krajinách bývalého východného bloku), ktorá má dva tímy – AM team so študentskou formulou s pohonom spaľo-

**Ondrej Staš, Ľubomír Matejko, Ján Slamka,
Peter Benkovský, Petr Lorenc, Pavol Kintler (C),
Michal Jedinák, Vladimír Staňák, Michal Jurík,
Richard Ďuranna, Andrea Babálová, Michal
Jurisa, Viktor Gado, Branislav Janikovič,
Jozef Pavelka, Milan Pucher**



Program STUBA Green Team pre rok 2010

- Súťaž 4. – 8. augusta 2010 – **Formula Student Electric Germany**, Hockenheimring, Nemecko; cena Cost Award 1. miesto, celkovo 12. miesto
- Výstava 29. – 30. septembra 2010 – **Incheba Elektro Expo**, Bratislava, SR; cena Grand Prix Elektro Expo
- Výstava 5. októbra 2010 – **ELOSYS**, Trenčín, SR; cena Ekologický počín roka 2010
- Súťaž 7. – 10. októbra 2010 – **Formula Student Electric a Hybrid Italy**, Torino, Italy; 4. miesto
- Výstava 19. – 21. októbra 2010 – **eCarTec, International Trade Fair for Electric Mobility**, Mníchov, Nemecko, (na pozvanie vystavovateľov)



Formula Electric na súťaži v Taliansku

S T U . .

 . S j F .

vacieho motora a STUBA Green Team so študentskou formulou na elektrický pohon. Obidva tímy odborne zastrešuje strojnica fakulta, ktorá im garantuje silnú odbornú a výrobnú podporu v procese vývoja a výroby vozidla. AM team existuje dva roky, STUBA Green Team len rok. Preteky sa konajú v rámci súťaže Formula SAE. Súťaž pôvodne vznikla v USA a neskôr sa rozšírila do celého sveta. V štruktúre súťaží sú v Európe tri hlavné súťaže – v Silverstone Student formula UK, v Hockenheim Student formula Germany a v Taliansku Student formula Italy. Okrem týchto súťaží sa konajú ešte malé neautorizované súťaže v Rakúsku, Maďarsku a v Španielsku. Vo svete je ešte 5 hlavných súťaží (2 x USA, 1 x Austrália a 1 x Brazília, 1 x Japonsko). Záujem o súťaž v Nemecku je celosvetovo taká veľká, že organizátori museli zvoliť systém výberu účastníkov na základe vedomostí a rýchlosti. Do Nemecka sa každý tím nedostane. Najprv treba vyplniť vedomostný test z pravidiel súťaže. Ak sa tím pomýli, musí ho robiť znovu. Test sa rieši elektronicky na internete a po úspešnom vyplnení sa zaznamená čas vyplnenia. Kto je rýchlejší, ten sa na súťaž dostane. V roku 2010 bolo napríklad až vyše 40 tímov, ktoré sa na súťaž nedostali.

Projekt prvej slovenskej študentskej elektrickej formuly sa začal v polovici novembra 2009, keď boli zverejnené prvé technické podmienky na konštrukciu elektrických vozidiel a študenti nadšenci vytvorili združenie, ktoré nazvali STUBA Green Team. Následne 8. januára 2010 vyplnili prvý súťažný test, čo bola podmienka účasti v súťaži na svetoznámom okruhu formuly F1 v nemeckom Hockenheimu.

Vedenie súťaže Formula Student Germany vypísalo podmienky súťaže,

ktoré musia konštruktéri formuly splniť, posudzuje to prísna porota, v ktorej sú konštruktéri vozidiel Formuly 1 (Ross Brown a Steve Fox) a pracovníci renomovaných firiem (Audi, BMW, Continental, Bosch, Dekra). Technické podmienky pre mechanickú časť sú spoločné pre študentské formuly so spaľovacím motorom aj pre elektrické formuly. Elektrické formuly však majú ďalšie technické špecifikácie z oblasti elektrotechniky. Veľmi prísne predpisy sú zamerané hlavne na bezpečnosť pri práci s vysokým napätím. Ich nedodržanie môže mať katastrofálne následky pre vodiča, pretože prúdy tečúce v motoroch dosahujú špičkovu až 500 A, čo je životu nebezpečné.

Súťaž študentských formúl s elektrickým pohonom sa v Nemecku uskutočnila prvýkrát v histórii. Zúčastnilo sa na nej 91 tímov, v ktorých bolo spolu 2 070 študentov z celého sveta, z toho na elektrickú formulu sa prihlásilo 15 tímov. Desať tímov z nemeckých univerzít, po jednom tíme zo Slovenska, z Rakúska, zo Švajčiarska a z Holandska. Študentský tím z Bratislavy je vôbec prvým tímom v strednej a vo východnej Európe, ktorý elektrickú formulu zostrojil, a bol jediný „elektrický“ tím, ktorý nemal v súťaži dvojicu – teda tím so spaľovacím motorom. V konečnom poradí študenti zo Slovenskej technickej univerzity Bratislava obsadili 12. miesto. Podarilo sa im však získať víťazstvo v jednej z disciplín – Cost Award. Bolo to historicky prvýkrát, keď tím z univerzity zo strednej a východnej Európy priniesol domov cenu z takejto súťaže.

STUBA Green Team pozostáva zo študentov bakalárskeho, inžinierskeho a doktorandského štúdia. V tíme je 16 študentov Strojníckej fakulty, jeden študent

Fakulty elektrotechniky a informatiky a traja študenti Fakulty architektúry STU v Bratislave.

Najväčším hnacím motorom pre študentov bola možnosť niečo reálne navrhnuť a oboznámiť sa s novými technológiami z oblasti elektrických pohonov a najmodernejších elektrických zdrojov. Veď svet sa momentálne točí okolo hybridných a elektrických vozidiel. To im dáva možnosť držať krok so zahraničnými univerzitami a porovnať si konkurencieschopnosť medzi rovesníkmi, ale aj zviditeľniť našu krajinu a jej školstvo na medzinárodných fórach. Súčasne to bol aj risk dať sa na stavbu elektrickej formuly, lebo skúsenosti so stavbou elektromobilu má na Slovensku len niekoľko ľudí. Jedným z najdôležitejších bodov bolo presné naštudovanie pravidiel súťaže a ich porozumenie. Veľmi dôležité bolo, že celý tím bol jazykovo dobre vybavený a niekoľko ráz sa stalo, že vedeli poradiť v Nemecku aj iným tímom a dokonca presvedčili rozhodcov, že niektoré pravidlá nie sú jasne formulované.

Technické inovácie STUBA Green Teamu:

Okrem návrhu mechanických častí vozidla sú najväčším prínosom implementácie vlastných technológií z oblasti autoelektroniky

- vývoj telemetrickeho systému monitorovania vozidla v dosahu 1 400 m (na báze ZIGBEE technológie),
- návrhriadeniaelektronickéhoprogramovateľného diferenciálu (digitálne signálové kontrolery TI TMS 320F28335),
- implementácia bezdrôtovej kamery umiestnenej na vozidle (WIFI technológia),
- implementácia distribuovaného riadeného a monitorovacieho systému na báze CAN bus prepojeného s CAN busom Batery monitoring systému (vo vozidle sú dve nezávislé CAN zbernice),
- vlastné riešenie bezpečnosti ochrany batery boxov a galvanické oddelenia všetkých senzorov vo vozidle.



Členovia úspešného tímu:

Michal Harakaľ 4. r., Milan Ševčík 3. r., Juraj Janega 3. r., Peter Kán 5. r., Michal Žáčik 3. r., Vladimír Zaťko 2. r., Boris Ryban 2. r., Tomáš Archel 2. r., Bruno Musil, 2. r., Ladislav Patai 2. r., Filip Jančárik, 1. r.

Ing. Vladimír Chmelko, PhD., fakultný vedúci AM tímu, kategória spaľovacích motorov:

Sen zúčastniť sa na súťaži v Silverstone, mekke automobilových pretekov, sa podarilo v polovici júla naplniť. Týždeň po pretekoch seriálu F1 si rozložili stany pri slávnom okruhu študentské tímy z 24 krajín piatich svetadielov. Spolu 86 prihlásených tímov súťažilo v hlavnej kategórii klasických spaľovacích motorov a 11 tímov súťažilo v kategórii s elektrickým pohonom.

Absolvovať takúto súťaž je veľmi náročné. Tímy dostanú pridelený priestor



Slovenská formula na trati v Silverstone

v boxoch hneď po registrácii tímov a začínajú sa 4 dni tvrdej práce. Prvé dva dni prebiehajú technické kontroly vozidiel (tzv. scrutineering) a statické disciplíny, medzi ktoré patrí obhajoba konštrukčno-technického riešenia (design event), obhajoba ekonomicko-výrobného plánu (cost report) a investorská prezentácia (business presentation). Minuloročné skúsenosti na tejto súťaži v nemeckom Hockenheim nás

tento rok posunuli na vyššiu technickú úroveň a na záver druhého dňa sme mali skompletizované 4 nálepky oprávňujúce monopost na účasť na jazdách. Bariéru prísnych kontrol (technický stav, test náklonu, hluk, test bŕzd) neprekonal 33 tímov!

Druhé dva dni súťaže boli vyhradené pre tzv. dynamické disciplíny, zahŕňajúce akceleráciu, jazdu zručnosti (skid pad), šprint a jazdu na 22 okruhov (endurance), ktorá bola posledný deň akýmsi finále celej súťaže. Na štart poslednej disciplíny sa postavilo už len 36 monopostov vrátane nás – to bol úbytok takmer 60 % z pôvodného počtu štartujúcich tímov!

Po prvých jedenástich okruhoch sme jazdili na výbornom deviatom mieste. Podľa pravidiel súťaže sa v polovici trate musia vymeniť vodiči a musí prebehnúť kontrola technického stavu monopostu. Jeden z troch rozhodcov si všimol slziace tesnenie na brzdnom okruhu a druhú polovicu endurance sme dojaziť nemohli... Škoda, pri dojazdení do 15. miesta by sme v celkovom poradí skončili na 21. mieste – na druhej strane je to do budúcnosti poučenie o dôslednosti a profesionalite v práci, čo v slovenskej mentalite všeobecne nie je silná stránka. Poučili sme sa hneď v najbližších týždňoch, keď na

premiérovej súťaži tohto podujatia v maďarskom Györi sme dojzdili všetky kolá záverečných pretekov a skončili sme celkovo na 8. mieste. Navyše sme získali 1. cenu za výrobné-ekonomický plán (cost award) s naskokom 20 bodov a v hospodárnosti jazdy (hodnotí sa dosiahnutý čas vzhľadom na spotrebu paliva) sme boli druhí. Ale predsa len, Silverstone je Silverstone a tam máme zaknihované 49. miesto.

Výborná reklama pre univerzitu a fakultu, rovnako pre sponzorov a úspech v obrovskej konkurencii – tak možno hodnotiť túto historicky prvú účasť slovenskej študentskej formuly v Silverstone. Dôvodov je veľa. Prvými návštevníkmi boxov (sobota je na súťaži deň otvorený pre verejnosť – mimochodom, prišlo 6 500 návštevníkov) boli pretekári F1 z tímu Renault a anglická ikona David Coulthard. Zastavili sa aj pri nás a vytiahli fotoaparáty – konštrukčné riešenie nášho riadenia bolo unikátne (bez použitia stĺpika). Po skončení technických kontrol si doniesol fotoaparát aj hlavný rozhodca a naše riešenie si zvečnil. Na záver druhého dňa súťaže po ukončení technických kontrol bolo stretnutie fakultných vedúcich tímov, kde organizátori hodnotili dovtedajšiu úroveň a smerovanie súťaže. Jako najväčšie prekvapenia tohto ročníka menovali dva tímy: STU Bratislava a TU Budapešť. A ešte jeden dôvod: v poradí za nami skončili tímy z takých univerzít ako Regensburg, Hannover, Sheffield, Birmingham, Nottingham či Manchester – ale najmä Cambridge.

Oba študentské tímy dostali opäť príležitosť preveriť si svoje schopnosti a vedomosti na medzinárodnej pôde v silnej konkurencii iných zahraničných vysokých škôl. Zároveň mohli porovnať svoje znalosti so znalosťami svojich rovesníkov. Ich prezentovanie a umiestnenie sa dá hodnotiť ako veľmi úspešné a je len potvrdením výbornej úrovne vzdelania na strojníckej fakulte, a to práve v období, keď strojníccka fakulta oslavuje 70. výročie výučby strojného inžinierstva na Slovensku.