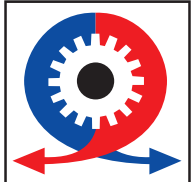


# Technický týdeník

Vydání pro 37. kalendářní týden

ročník 52 • 26 Kč/44 Sk 7. 9. 2004 č. 17



www.techtydenik.cz

**I. rozšířené vydání k MSV Brno 2004**

MSV 2004

## Kosmická technologie na MSV v Brně

20. - 24. 9. 2004

**Čtete přílohy:**

**Logistika,  
čárové kódy**  
str. 27 - 33

**Subdodavatelé  
automobilového  
průmyslu**  
str. 14 - 19

### Brněnské olympijské hry

*Součástí starořeckých olympijských her byla i rétorika a recitace. Dokonce i novodobý zakladatel olympijské myšlenky Pierre de Coubertein měl tuto složku kultury člověka na mysli, když se snažil deklamování hr-dinských eposů zařadit na program soutěží. Nepochodil.*

*Ten, kdo pamatuje už nějaký ročník Mezinárodního strojirenského veletrhu v Brně si naopak na nezáměrně sou-těžících o recitaci, i když především sólovou, nikoliv řecký sborový chórus, nemůže stěžovat. Jednou za rok, právě zde deklamují politici hluboký zájem o průmysl, ve svých projevech vypočítávají úspěchy, jichž se sice nedopustili ba ani se na nich zhusta nepodíleli, jen radost z dobře vyko-naného díla sdílejí ochotně. Stačí vzpomenout poslední dekádu ročníků plnou recitace chvalozpěvů na úspěšnou privatizaci, jež se nakonec moc nepovedla, poté na úspěchy zahra-ničního exportu, který následně zko-laboval, či v době nejnovější na bu-dování jakéhosi obrovského výzkum-ně-vývojového centra v Brně, jež nikdo neviděl.*

*Divák soutěží v recitaci na brněn-ských olympijských hrách MSV po-sledních 20 let nepamatuje jedině drama na téma co pro vás, lidé prů-myslu, můžeme dobrého udělat. O vi-zích nemluvě. Co asi přinese soutěž letošní? ●*

JAN BALTUS



**Ve dnech 4. a 25. ledna 2004 oznámila NASA přistání sond Spirit a následně Opportunity na povrchu planety Mars. Na jejich palubách byla dvě pohyblivá vozidla označená jako Mars Exploration Rover (MER), jejichž mobilitu zajišťovalo na 43 elektromotorků, z nichž 39 v každém vozíku bylo od firmy Maxon. Rotační motorky této švýcarské firmy, údajně ze sériové výroby a jen s minimální úpravou pro teplotní podmínky od -120 °C až po + 23 °C panujících na rudé planetě, musely odolat i silným vibračním startu rakety s předmětnými sondami a několikaměsíční transport kosmickým prostorem na místo přistání, které bylo provázeno nárazovým šokem. Tuto kosmickou techniku můžete spatřit na vlastní oči ve stánku společnosti UZIMEX, pavilon V / 120 na MSV Brno.**

*Pokračování na str. 6*



Vznesete se s námi na veletrhu MSV  
20.-24. 9. 2004, Brno, hala F

### Vladimír Kulhánek: s originálními náhradními díly nabízíme i propracovaný systém podpory

Nejen o blížícím se konci blokové výjimky jsme u příležitosti nadcházejícího veletrhu Automechanika Frankfurt hovořili s předsedou dozorčí rady společnosti ing. Vladimírem Kulhánkem



Čtete na str. 15



ISSN 0040-1064



WWW.techtydenik.cz

Rotační elektromotorky pro Mars na palubě vozítek MER

# Kosmická technologie na MSV v Brně

Pokračování ze str. 1

Společnost Maxon dodávala rotační elektromotorky již pro předchozí expedice k Marsu Sojourner v roce 1997 a díky vysoké účinnosti těchto nezbytných strojů, pohybujících se mezi 80 až 90 %, a nutné úspornosti elektrických přístrojů na palubě vozítek MER, byly vybrány i pro svoji spolehlivost opět. Elektromotorky se na vozítkách MER použily jak pro řízení a ovládání robotické ruky, na níž jsou přístroje k analýze povrchu Marsu včetně brusky k narušení povrchu hornin, tak i pro pohon geologického vrtáku, řídicího mechanismu pohybu, kontroly polohy TV kamer a dokonce i pro samotný pohon šesti kol zvláštní konstrukce. Ty umožňovaly zdolat i překážky větší, než průměr samotných kol, jež činil 0,26 m.

Průměrná rychlost vozítek MER sond Spirit a Opportunity dosáhla 36 m.h<sup>-1</sup>, a i když rychlost pohybu po povrchu planety nebyla v tomto případě rozhodující, svědčí o univerzálnosti použití rotačních motorků Maxon pro robotiku.

## NA MARS PUTOVALA VOZÍTKA MER

od června (Spirit) a druhé (Opportunity) od července roku 2003, kdy dvě rakety Delta 2 z mysu Canaveral na Floridě vynesly přistávací moduly na určenou dráhu. O třesovém šoku, který musely mechanismy umístěné

pis činnosti sondy Spirit, která zahájila činnost 4. ledna 2004. Vlastně od prvního okamžiku se ukázalo nutné manipulovat s anténním systémem, vysunout přední kola a další den zadní a pomocí pohybu kol orientovat MER žádoucím směrem. Od 13. ledna, kdy se přeseknul poslední kabel spojující přistávací modul s MER Spirit, se stal vozík této sondy samostatnou jednotkou, robotickým systémem, putujícím po Marsu. Jejich nezávislost byla podmínkou objevování a analyzování podmínek, jež na Marsu panují. Nezávislost zajišťovaly v celém mobilním systému vozítka od komunikace, řídicích systémů a čidel především elektrické motorky.

Techničtí nadšenci si jistě pamatují přechodný kolaps komunikačního systému vozíku MER Spirit způsobený zahlcením flash pamětí a neobyčejnou unikátní manipulací s pamětí počítače na vzdálenost 60 mil. km. Ale již 5. února je Spirit v plné kondici a provádí tříhodinové broušení prohlubně v kameni. V otvoru o průměru 45,5 mm a hloubce 2,7 mm se uskutečnily analýzy. V té době urazil již vozík MER Spirit více než 21 m od místa přistání, což znamenalo především bezchybné fungování motorků a všech hybných částí. Neříká divu, že společnosti, podílející se na jejich správné funkci, jsou na své díly náležitě hrdé. Maxon především, což vedlo vedení firmy k vytvoření kopie vystavené na MSV Brno 2004.

V každém vozidle se použilo na 50 elektromotorků z toho 39 motorů Maxon pro systémy, jež jsme popsali. Především tedy pohyblivé části a samotný pohyb vozítka MER.

Ke všem konstrukcím byly použity standardní stejnosměrné motory Maxon o prů-



měru 20 až 25 mm, upravené pouze pro extrémní teploty a složení atmosféry. Motory Maxon se však zásadně liší od obvyklých stejnosměrných motorků odlišností konstrukce vinutí rotoru. Závit vinutí nejsou vloženy do drážek na povrchu jádra z transformátorových plechů, ale jsou vytvářeny a uspořádány do tvaru tenké trubky. Trubka je zpevněna, samonosná a na jednom čele připojena diskem k hřídeli rotoru. Hřídel v místě disku nese i komutátor. Podstatné výhody použití samonosného vinutí jsou následující:

- odpadají ztráty přemagnetováním a vířivými proudy železného jádra. Během každé otáčky rotoru totiž proběhne změna směru magnetického pole vzhledem k rotoru o 360°. Ztráty přemagnetováním měděného vinutí v motoru Maxon jsou zlomek ztrát v železe konvenčního motoru. Výsledek je vysoká životnost a vysoká rychlost motoru kolem 10 000 ot.min<sup>-1</sup>. Vysoká rychlost umožňuje pak zmenšení rozměrů motoru

- jiskření kartáčů na komutátoru je silně potlačeno. Jiskry jsou elektrické oblouky, které vznikají zánikem magnetického pole při přechodu kartáče přes mezeru sousedních lamel komutátoru a zesilují se s rychlostí otáčení. Menší magnetická energie v samonosném vinutí působí podstatně menší napětí pro vytažení oblouku. Výsledkem je využitá dutina v samonosném vinutí, vně vinutí je jenom tenký feromagnetický plášť. Motor má menší průměr a hmotu.

Planetové převodovky, které jsou připojeny k motorům, používají speciálně vyvinuté čepy planet z keramiky, které umožnily na-

sadit vysokou vstupní rychlost od motoru a zmenšily rozměry převodovky.

## BUDOUCNOST ROBOTIKY

Současná čísla o nasazení robotů ve vyspělých zemích (více než 1 mil.), co do počtu robotizovaných systémů jim vévodí již po léta Japonsko (plných 50 %), svědčí o tom, že konstrukce tzv. humanoidů se blíží k vyvrcholení. Ponechme stranou průmyslovou robotizaci, kde je nasazování robotů jen otázkou investic, neboť počáteční převaha robotizace v automobilovém průmyslu poklesla na současných 50 %, dalších 50 % robotů dnes pracuje ve všech ostatních výrobních oborech včetně farmaceutického průmyslu. Současná technika nabízí nepřeborné možnosti komplexní automatizace. Zastavme se u tzv. humanoidů, které zajímají zvláště Japonce především z důvodů usnadnění lidské práce vyvolané péčí o starší osoby. V zemi vycházejícího slunce jsou přesvědčeni, že demografické problémy s čtou populací seniorů lze řešit právě vývojem robotů, které dokážou obsloužit starší osoby od základní hygieny, po přípravu a podání jídla.

Nedávná návštěva ministerského předsedy japonské vlády Jinichira Koizumi provázeného humanoidem společnosti Sony Akiem u pomníku Karla Čapka v Praze byla nejenom počtou muži, který dokázal předvídat etické problémy techniky využívané lidmi k tvorbě zisku, ale i reklamní akcí zdůrazňující vedoucí postavení Japonska na tomto poli.

To je nepřehlédnutelný signál pro všechny výrobce pohonů, převodovek a tedy zvláště elektrických motorků, hlavně točivých. Většina humanoidů současnosti vyžaduje ke svému pohybu nejméně 15 až 60 motorků minimálních rozměrů. Vzhledem k tomu, že se humanoidy zatím vyrábějí v desítkách kusů, jde o objednávky v řádu stovek kusů, které se však v nejbližší budoucnosti mohou vyšplhat k tisícovkám.

Nehledě na výrobu humanoidů, jsou zde další a nové možnosti uplatnění miniaturizovaných pohonů, například v mobilních telefonech, videokamerách a digitálních fotoaparátech (opět japonský marketing!), nemluvě o využití v průmyslové výrobě. Kosmické technologie pak představují vrchol výroby a využití miniaturních elektromotorků současnosti.

Společnost UZIMEX Praha dodává a technicky spolupracuje při aplikacích motorů Maxon pro český průmysl a umožní využít význačné vlastnosti motorů v pozemské praxi. Právě tak spolupracuje při aplikacích špičkových řemenových převodů Gates včetně české výroby řemenic, pružných spojek, lineární techniky, vačkových krokovacích převodovek a laserových interferometrů a laserů pro kontrolu geometrie. ●

/bal/



na obou vozítkách MER prodělat, svědčí fakt, že moduly obalené airbagy a snázejší se na padácích odhozených nad povrchem, se od Marsu odrazily skokově několikrát a dopadly až do vzdálenosti 1 km od prvního styku s rudou planetou.

Zvláštní konstrukce obalu modulů připomínající čtyřboký jehlan zajišťovala správnou orientaci vozítek MER k podkladu pomocí samostatného otevírání každé ze tří stěn nad základnou. To byl případ Opportunity, kde sonda ležela na boku a MER byl „hlavou dolů“. Sonda se pohybem jedné ze stěn prostě překulila systémem jaký používají velcí brouci, ocitnou-li se na zádech.

Obě vozítka MER byla vybavena 5 hlavními vědeckými přístroji a systémem kamer. Například panoramatickou kamerou, jejíž snímky povrchu Marsu obletěly celý svět, miniaturním spektrometrem pro tepelné emise k zobrazování okolí vozítek v infračervené oblasti a k určování typu minerálů a dalším spektrometrem umístěným v robotickém rameni k hledání minerálů obsahujících železo, a dalšími přístroji. Jejich nasazení bylo vesměs provázeno s pohybem ramene či natáčením zařízení, tedy pohonem.

Zajímavým zařízením byl i protikolizní kamerový systém a navigačních kamer pro samostatné vyhodnocování situace, v níž se vozítko MER nacházelo, i když sneslo náklon až 45°, i když jeho činnost byla automaticky zastavena při náklonu již 30°.

## POHYB ZÁKLADEM ANALÝZY MARSU

O důležitosti rotačních elektromotorků na palubě vozítek MER svědčí i protokolární zá-

voztka MER bylo hlavním objektem misí na Mars a jeho velikost je, na rozdíl od předchozích sond, úctyhodná. Vysoké 1,5 m, široké 2,3 m, s délkou 1,6 m a hmotností 174 kg bylo, co se týče pohybu již pořádným oříškem konstruktérů. Na rozdíl od první sondy Sojourner, která ujela po povrchu Marsu vzdálenost jednoho fotbalového hřiště, Spirit a zvláště Opportunity ujely vzdálenost 10krát delší!

Čím se hybné části vozítka MER o hmotnosti 174 kg napájely? Solární panely o ploše 1,3 m<sup>2</sup> umístěné na vozítku dokázaly vyprodukovat 900 Wh elektrické energie za jeden den na Marsu, nazývaný sol. Tyto panely nabíjely dva lithiové akumulátory umístěné uvnitř nosné voštinové konstrukce vozítka MER, izolované materiálem aerogel. Solární články s bateriemi poskytovaly výkon 140 W.

Baterie a některá částí elektroniky však nemohly být vystaveny studeným martanským nocím a musely proto spočívat ve vyhřívané části voštinové plošiny. Například právě elektrické zdroje bylo nutné během nabíjení udržovat v teplotě nad 0 °C a do teploty minimálně -20 °C, když dodávaly proud. Teplu pro temperované prostory dodávala topná tělesa a 8 radioizotopových topidel. Každé z těchto topidel produkovalo 1 W tepla. Bylo složeno s 2,7 g PUO<sub>2</sub> ve tvaru válečku o průměru a délce několika mm a bezpečně zabaleno v obalech, které by přežily i případnou havárii při startu i přistání.

## POHONY

Společnost NASA vyrobila několik vozítek MER pro pozemní zkoušky a vlastní misi.

