

V Ženeve unikátne zariadenie z Košíc

■ Hovoríme s Ing. Dušanom Čánim, hlavným projektantom mikroelektronických systémov ZTS VVÚ Košice

V ocenení Vedec roka 2006 získal v kategórii Technológ roka ocenenie hlavný projektant mikroelektronických systémov ZTS Výskumno-vývojový ústav Košice Ing. Dušan Čáni. Dostal ho za návrh mimoriadne presných pohonov pre nasmerovanie lúča hadrónov na urýchľovači LHC v CERN v Ženeve.

Dušan Čáni medzi špeciálnymi magnetmi pri budovaní urýchľovača LHC v CERN v Ženeve.



■ Najväčším urýchľovačom najmenších častíc hmoty, ktorým je európsky LHC v sídle Európskej organizácie jadrového výskumu (CERN) v Ženeve je veľkým medzinárodným projektom za účasti 6 500 vedcov z 80 krajín. Ako ste sa k práci na jeho budovaní dostali?

■ Všetko sa začalo v roku 2002 výzvou ministerstva hospodárstva, ktorá ponúkala možnosť slovenským firmám zapojiť sa do tendrov na projekty budované v CERN-e. Vedenie našej firmy urobilo vtedy odvážny krok, keď sa rozhodlo zúčastniť tendra na dodávku manipulačného zariadenia na ukladanie urýchľovacích kryomagnetov v tuneli urýchľovača. Že ide o unikátne špičkové zariadenie, nasvedčovali požadované parametre: pri hrozivo vyzerajúcich mechanických a priestorových obmedzeniach muselo zariadenie manipulovať s magnetom dlhým 16 metrov, s priemerom 1 metra a o hmotnosti 34 ton a uložiť ho na definovanú pozíciu s presnosťou jedného milimetra! Podaril sa nám husársky kúsok, keď sme sa spomedzi 80 európskych firiem prepracovali do finále, kde náš návrh technického riešenia porazil poprednú nemeckú firmu MAFI, špecializujúcu sa na ťažké transporty. To bol začiatok mravenčej práce tímu našich pra-

covníkov určených na vývoj tohto zariadenia. Po prvýkrát som stál v ešte prázdnom tuneli v decembri 2002 ako hlavný projektant elektročasti budúceho zariadenia, pracovne nazývaného TES – *Transfer Equipment Set*.

■ Prečo je presné nasmerovanie lúča hadrónov dôležité?

■ Podstata experimentov v urýchľovači spočíva v tom, že sa v dvoch rôznych dráhach v protismere budú urýchľovať častice vo forme lúčov. Po dosiahnutí požadovanej kinetickej energie sa lúče presmerujú na spoločnú dráhu, čím dôjde k ich zrážke. Pri tejto zrážke sa z obrovského množstva častíc zrazí iba určité množstvo. Experiment bude tým úspešnejší, čím väčšie množstvo častíc sa zrazí. Závisí to od zaostrenia a presnosti nasmerovania lúčov proti sebe. Preto sa tesne pred miestom zrážky z jednej aj druhej strany nachádza tzv. triplet – trojica špeciálnych zaostrovacích magnetov odborne nazývaných *Low Beta Quadrupole*. Nastavením polohy týchto šiestich magnetov sa teda bude korigovať dráha lúčov v mieste zrážky.

■ Akým spôsobom ste riešili toto nasmerovanie?

■ Poloha nastavenia magnetov jedného triple-

tu sa uskutoční šesťnástimi samostatnými polohovacími jednotkami, ktoré budú namontované v oporných bodoch každého magnetu. Tieto polohovacie jednotky dokážu pohybovať magnetom vo vertikálnom aj v horizontálnom smere s teoretickým rozlíšením 0,625 mikrometra vertikálne a 2 mikrometre horizontálne. Keďže v skutočnosti je každý systém v určitom zmysle nedokonalý, znamená to, že po zohľadnení všetkých nepresností a chýb je výsledná presnosť systému menšia, ako presnosť meraných veličín. V našom prípade je požadovaná presnosť nastavenia polohy magnetov 10 mikrometrov, čo je na fyzikálnej hranici merania. Preto majú v CERN-e pripravený špeciálne vyvinutý merací systém polohy magnetov s rozlíšením 1 mikrometer po celej dĺžke tripletu.

■ V tuneli urýchľovača býva vysoká radiácia. Ako sa bude riadiť celý proces smerovania lúča?

■ Najväčšie dávky radiácie budú práve v čase zrážky v mieste a v najbližšom okolí zrážky. Preto je celý systém na nastavenie polohy magnetov rozdelený na tri časti. Prvú časť tvorí mechanicky jeden komplet, ktorý je montovaný priamo pod magnetom. Táto časť zabezpečuje mechanický pohyb magnetu. Je to presná pohonná jednotka, ktorá neobsahuje žiadnu polovodičovú súčiastku, čím je zabezpečená funkčnosť tejto časti aj pri vysokých dávkach radiácie. Druhú časť tvorí ríadiaca skriňa s elektronikou, ktorá je umiestnená mimo radiácie zóny. Tá sa môže nachádzať až 300 metrov od riadenej pohonnej jednotky. Tretiu časť tvorí ríadiaci počítač s ovládacím softvérom, prepojený s ríadiacou skriňou. Ten bude na povrchu zeme mimo tunela. Ríadiaci počítač môže byť umiestnený v ľubovoľnej miestnosti v CERN-e, ktorá bude napojená na komunikačnú sieť WorldFIP. Táto zbernica je francúzskym štandardom a zároveň aj jedným zo zadaných európskych komunikačných štandardov. Ovládanie a diagnostika pohonov sa teda bude vykonávať na vzdialenosť niekoľkých kilometrov.

■ S kým všetkým ste na návrhu riešenia a potom aj na jeho praktickej realizácii spolupracovali?

■ Keď to mám prakticky spätne zhrnúť, všetky pokusy o konzultáciu špeciálnych problémov skončili na úrovni „porad si sám“. Pred sebou sme mali tri hlavné body, ktoré bolo treba zvládnuť. Po prvé – radičná odolnosť použitých komponentov, po druhé ovládanie krokového motora na vzdialenosť 300 metrov a nakoniec osvojenie si komunikačného štandardu WorldFIP, ktorý je v našich končinách neznámym pojmom. Veľmi ochotným spoluhráčom pri dodávke presného snímača polohy – resolvera, bola firma ATAS Náchod. Aj



Fotomontáž vize
ako budú tunel vyzerat.

keď som si cestu k tomu správne mu snímaču musel vyšliapať sám, záver bol nekompromisný – sériovo vyrábaný komponent je potrebné upraviť na naše podmienky. Uvedená firma urobila všetko preto, aby nám dodala upravený komponent v čo najkratšom čase. Rovnako musím spomenúť ohotu firmy Microcon Praha, ktorá nám zapožičala niektoré komponenty na ovládanie krokových motorov pre potreby prvotných testov. Nakoniec ešte uvediem spoluprácu s firmou SPINEA Prešov, od ktorej sme pre naše zariadenie zakúpili presnú prevodovku. Praktická realizácia zariadenia, vrátane ostrých skúšok v tuneli, bola už celkom v réžii našej firmy. Výroba a domáce testy pohonných jednotiek sa robili v priestoroch firmy na Južnej triede v Košiciach, testy na reálnom magnete sme absolvovali na testovacom pracovisku v CERN-e a nakoniec prvú inštaláciu pohonov sme absolvovali priamo na prvom triplete v tuneli.

■ **Prevádzka LHC na nízkych energiách sa má začať koncom tohto roku, na plný výkon by sa mala rozbehnúť v polovici budúceho roku. Robili sa už nejaké testy pohonov na nasmerovanie lúčov a s akými výsledkami?**

■ Naša práca sa skončila v apríli kompletnou dodávkou 134 kusov polohovacích zariadení na nasmerovanie lúča. Ako som už uviedol, súčasťou tejto dodávky bola aj účasť na inštalácii prvých 16 pohonov na prvom skompletovanom triplete. Tu sa urobili úspešné skúšky polohovania magnetov do tzv. „Median Position“ – ideálnej mechanickej strednej polohy určenej geometrickým zameraním celej zostavy. To sa dialo priamo v tuneli „nasucho“, keď bol urýchľovač nečinný. Pri spustení prevádzky urýchľovača bude okrem vyhradených odstavkov prístup personálu do tunela nemožný.

■ **Skutočnou previerkou však bude až prevádzka na plný výkon. O tom, ako si veríte, svedčí záručná lehota systému riadenia pohonov určená na desať rokov...**

■ Musím priznať, že aj keď si za svojím riešením pevne stojíme, záručná doba 10 rokov nie je celkom dobrovoľná. Vyplývala totiž z podmienok tendra, ktoré si určil zákazník. Preto som tejto záručnej dobe prispôbil aj základnú filozofiu riešenia systému – vlastný vývoj s maximálnou samostatnosťou. Ak by po určitom čase došlo k problému, ktorý treba riešiť, všetko máme poruke a vieme

promptne reagovať. V prípade kooperácie sa môže stať, že napríklad po piatich rokoch by pri riešení nejakej servisnej komplikácie nebolo koho osloviť. Samozrejme, skutočná previerka nás ešte len čaká a nám ostáva len dúfať, že aj šťastie bude na našej strane.

■ **Vráťme sa do minulosti. Do Ženevy ste neprišli ako nováčik. Máte za sebou početné riešenia riadení elektronicko-mechanických systémov. Ktoré považujete za najvýznamnejšie?**

■ Skutočnou lahôdkou pre výskumníka a vývojára môjho typu boli jednocelové roboty pre jadrovú techniku a vojensko-polícajné účely. Napríklad, diaľkovo ovládané vozidielko SCORPIO na zneškodňovanie munície umiestnenej na podvozku automobilu, obdivovali aj americkí ochrankári počas stretnutia Bush – Putin v Bratislave. Na prvý pohľad hračka, v skutočnosti výkonná zbraň použiteľná v protiteroristických akciách. V čase svojho vývoja a uvedenia do prevádzky nemala vo svete obdobu, napriek nespočetnému množstvu podobných zariadení. Z technického hľadiska bol pre mňa významným medznikom manipulátor MT80 určený pre práce v jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice. Tu som pred siedmimi rokmi prvýkrát videl, ako sa manipulačné rameno s čelustami schopnými uniesť 80 kilogramov pohybovalo tak, ako som videl v televízii predvážať japonské alebo americké roboty. Rozdiel bol len v tom, že som sa s kolegami pozeral na našu vlastnú prácu.

■ **Pracujete v inštitúcii, ktorá bola kedysi súčasťou veľkého štátneho koncernu. Dnes je ZTS Výskumno-vývojový ústav Košice akciovou spoločnosťou sprivatizovanou v prvej vlne kupónovej privatizácie. Aké problémy nastali tým, že financovanie a riziko straty je celkom na pleciach firmy?**

■ Uvedomme si, že vývoj nového zariadenia je najdlhšia a najdrahšia etapa pri uvedení výrobu do prevádzky. Takýto vývoj si v prípade súkromnej firmy môžu dovoliť iba firmy, ktoré sú na to schopné vyčleniť prostriedky zo svojho zisku. Keďže pri vývoji prekonávate nové problémy, je niekedy veľmi ťažké dopredu odhadnúť skutočné náklady a časové etapy zmluvne dohodnutého zariadenia. Ak táto zákazka tvorí závažný objem finančných prostriedkov vo firmovom toku peňazí, jej neúspešným riešením môžete ohroziť existenciu firmy.

■ **Veľké nádeje sa u nás vkladajú do prostriedkov z európskych fondov či medzinárodnej spolupráce. Týka sa to aj vašej práce?**

■ Prostriedky Európskej únie plánované na obdobie rokov 2007 až 2013 na podporu výskumu a vývoja budú mať viacero podôb a môžu výrazným spôsobom prispieť k zvýšeniu vedecko-technickej úrovne a konkurencieschopnosti subjektov, ktorým sa ich podarí získať. My sa snažíme hlavne v oblasti robotiky a automatizačnej techniky aktívne zapojiť do medzinárodnej spolupráce v 7. rámcovom programe na pôde európskych technologických platforiem, ako sú EUROP a MANUFUTURE, či v odborných sekciiach pre spoluprácu s priemyslom v rámci NATO. Zároveň v súčinnosti s ďalšími pracoviskami výskumu a vývoja na Slovensku pripravujeme v oblasti štruktúrnych fondov projekty zamerané na vznik silných výskumných centier, ktoré budú schopné konkurovať i rovnocenne spolupracovať so špičkovými výskumnými pracoviskami v Európe.

■ **Myslíte si, že vieme vedu, výskum a vývoj doceniť?**

■ Jednoznačne odpoviem, že nie. V dnešných časoch sú najdôležitejšie „celebrity“ ktoré žijú svojím zjavom televízne média a telefónne spoločnosti – tam sa totiž okamžite točia ohromné peniaze. Veda, výskum a vývoj naopak, peniaze *požierajú* bez okamžitého efektu. Veď ich návratnosť nevidíte ani o hodinu, ani o týždeň ba ani o mesiac. Ak vo vyspelých krajinách, z ktorých si akože berieme príklad, vzdelaní ľudia vo vede, výskume a vývoji majú spoločenské a ekonomické postavenie na úrovni takzvaných „celebrít“, u nás je to naopak. Čím viac sa budete ako úspešní a nadaný výskumník venovať niečomu, čo pohne našu spoločnosť dopredu, tým menej času budete mať na zarabanie peňazí pre vlastné živobytie. Myslím, že v tomto smere by so mnou súhlasili všetky manželky alebo manželia, ktorí majú doma partnera nadšene a obetavo pracujúceho pre vedu či výskum. Ako príklad záujmu našich médií o slovenský výskum a vývoj môžem uviesť dnes už pre nás zainteresovaných úsmevnú príhodu z jednej z televízií. Sľúbila účasť na našich skúškach zariadenia v Košiciach, kde bolo simulované pracovisko tunela a robili sa vážne testy zariadenia pod dozorom šéfov projektu z CERN-u. Televízia potvrdila účasť na trinástu hodinu. Keď sme čakali pripravení aj s kolegami z CERN-u, desať minút pred termínom nám oznámili, že realizačný štáb televízie sa presúva do nemenovanej blízkej dediny, kde naši rómski spoluobčania „nakupujú“ v miestnom obchode. Naším partnerom zo Švajčiarska sme trápne vysvetľovali, o čo ide. Boli to veľmi príjemní a inteligentní ľudia, takže to prijali s nadhľadom. To, že toto zariadenie bolo nazoj na európskej špičke, svedčí najvyššie ocenenie CERN-u na projekte urýchľovača v kategórii *dodávateľ strojného zariadenia* tzv. „Golden Hadron“. Toto ocenenie by rada videla na svojej poličke nejedna špičková európska firma. Takže takto si vieme doceniť na Slovensku našu vedu, vývoj a výskum.

■ **Prípravil MARIÁN BABIC**