Historie LEPu

Stavba LEP (*Large Electron - Positron collider*) byla velmi ambiciózním projektem. Už v sedmdesátých letech 20. století začali fyzikové členských států CERNu přemýšlet o budoucnosti fyziky vysokých energií v Evropě. Tedy o experimentech, při nichž by se srážely částice s velkou energií, což by vedlo k produkci nových částic a přispělo by k odhalení dalších tajemství přírody a potvrzení fyzikálních teorií. Pravdou je, že srážky mezi elektrony a pozitrony byly v „protonovém programu“ CERNu ojedinělé, nicméně nakonec byl urychlovač srážející tyto částice schválen k realizaci. Jednou z výhod bylo i to, že srážky elektronů a pozitronů se snáze vyhodnocují než srážky protonů a antiprotonů.

> Termín „protonový program“ odráží fakt, že v minulosti byly v CERNu urychlovány a zkoumány zejména protony.

V roce 1981 byla stavba urychlovač schválena, 13. září 1983 začaly inženýrské práce na stavbě - začal se hloubit kruhový tunel s obvodem 27 km v hloubce 100 metrů pod zemí. Tehdejší prezidenti obou zemí, na jejichž území CERN leží, François Mitterrand za Francii a Pierre Aubert za Švýcarsko zahájili symbolicky výkopové práce a uložili do země slavnostní plaketu. Všechny magnety, které byly pro LEP potřeba, byly vyrobeny speciálně pro tuto příležitost a byly usazeny na svá místa do konce roku 1987. Celkem bylo potřeba 3368 dipólových magnetů pro změnu směru pohybu částice, 816 kvadrupólových magnetů pro fokusaci částic ve svazku na střed trubice, 504 sextupólových magnetů pro korekci energie svazku a 700 dalších magnetů pro drobné korekce trajektorie a velikosti rychlosti částic.

Dne 8. února 1988 byly výkopové práce na tunelu ukončeny a oba konce tunelu se potkaly s odchylkou 1 cm.

> Odchylka 1 cm na délce 27 km!

Ještě téhož roku byly do urychlovače vstříknuty první svazky částic a 14. července 1989 začaly svazky částic obíhat prstencem. První srážka vstřícných svazků nastala o měsíc později, 13. srpna 1989, v detektoru OPAL. Bylo to tedy 5 let a 11 měsíců od slavnostního výkopu. Další detektory začaly pracovat vzápětí. Plného výkonu pak dosáhl LEP 20. září 1989 a pracoval nepřetržitě tři měsíce. Během té doby zaznamenal více jak 30000 bosonů Z, což bylo dostatečné množství pro další analýzy.

Od vstříknutí prvního svazku částic do urychlovače k prvnímu podařenému oběhu je nutné všechny magnety dokalibrovat tak, aby se svazek pohyboval skutečně po své ideální trajektorii prstencem. Proto musí všechny magnety a další systémy (přívod helia jakožto chladícího média, přívod elektrického proudu, vedení informace od magnetů k řídícím počítačům a zpět, ...) pracovat bezchybně. Pokud částice obíhají prstencem bezchybně, pak je teprve možné přistoupit k srážení částic.

I poté je ovšem nutné výkon urychlovače (tj. energii srážejících se částic) zvyšovat velmi pomalu, aby se stihly odstranit případné nedostatky.

Oficiální slavnostní spuštění urychlovače LEP se uskutečnilo 13. listopadu 1989 za účasti zhruba 1500 hostů včetně politických představitelů členských států CERNu. Při té příležitosti byl oznámen první výsledek, který LEP potvrdil: existují tři typy neutrin a pouze tři generace částic hmoty.

Během doby činnosti LEPu byla energie vstřícných svazků více než zdvojnásobena oproti původním plánům. Původně urychloval částice na energie 100 GeV, ale v letech 1996 - 1998 bylo přidáno dalších 272 supravodivých urychlovacích dutin, které zvýšily energii částic na 189 GeV. V roce 1999 bylo instalováno posledních 16 urychlovacích dutin, čímž se energie částic zvýšila na 192 GeV. V září roku 1999 povolili inženýři pracující na LEPu zvýšit výkon supravodivých

urychlovacích dutin přes jejich limit - částice tedy získávali energii 202 GeV. Tato hodnota energie byla udržována několik následujících měsíců. Dalšími úpravami se nakonec podařilo získat energie až 209 GeV.

Uvedené energie jsou energie jednoho svazku. To znamená, že v těžišťové soustavě (v níž je vhodné srážku částic zkoumat, protože v případě srážky vstřícných svazků částic se stejnou relativistickou hybností a relativistickou energií je těžiště celé soustavy v klidu) probíhá srážka při energii dvojnásobné. Na konci života LEPu byla tedy při srážce k dispozici energie zhruba 420 GeV.

Oficiální ukončení provozu urychlovače LEP bylo plánováno na září roku 2000, nicméně náznaky zajímavých dat, která se v té době v experimentech objevila, udržela činnost LEPu až do listopadu. Vedení CERNu rozhodlo, že bude lépe pokračovat v dalším experimentování na novém urychlovači.

Oslav 11 let činnosti experimentů LEPu se zúčastnili 8. října 2000 zástupci vlád řady zemí; 2. listopadu 2000 byl provoz urychlovače zastaven. O měsíc později začalo rozebírání celého zařízení, aby se tunel uvolnil pro další experiment: pro LHC.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.