

## Európában épülhet a legnagyobb fúziós reaktor

A dél-franciaországi Cadarache-ban zajlik a világ legjelentősebb kutatásfejlesztési projektje, miután az EU, Japán, Kína, Oroszország, az Egyesült Államok és Dél-Korea megállapodott egy kísérleti fúziós reaktor létrehozásáról.

Az International Thermonuclear Experimental Reactor a Nap energiatermelését igyekszik utánózni, azaz azt a folyamatot, amelynek során az atommagok egyesülése révén hatalmas energia szabadul fel. Az elképzelések szerint 2030-ra felépülő létesítmény rendkívül bonyolult technológiát igényel, ám a program sikere esetén Földünk korlátlanul rendelkezésre álló, környezetbarát energiaforrással gazdagodhat.

(az első Hírek: 2004. május 24., hétfő 12:49)

Az EU továbbra is biztos benne, hogy Franciaországban épülhet meg az ITER, a világ legnagyobb kísérleti fúziós erőműve, amely a Nemzetközi Űrállomás után a legnagyobb nemzetközi kutatási-fejlesztési összefogás. Az ITER lesz az első olyan fúziós reaktor, mely képes lesz annyi energiát termelni, mint a hagyományos erőművek.

Philippe Busquin, az Európai Bizottság kutatási biztosa a JET (Joint European Torus) kísérleti fúziós erőmű 25 éves jubileumi ünnepségén kijelentette, hogy az európai fúziós kutatások 2007 és 2013 között meg fognak duplázódni. Az EU reményei szerint ugyanis Európában, a franciaországi Cadarache-ban épülhet meg a világ legnagyobb kísérleti fúziós erőműve.

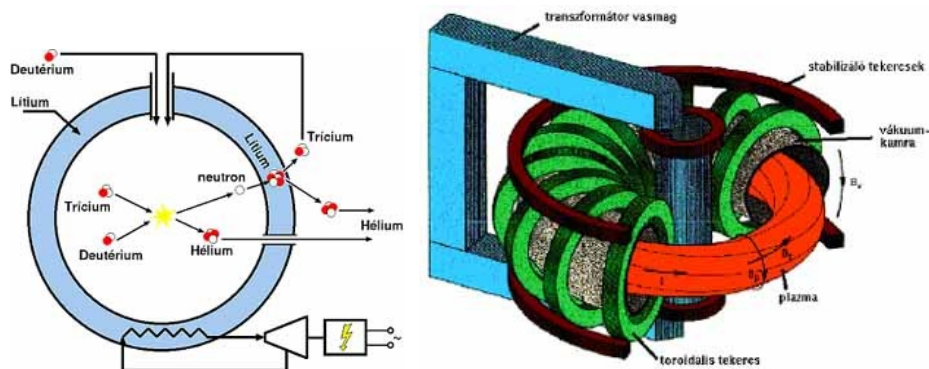
A fúziós reaktorok a könnyű atommagok összeolvadásakor, fúziójakor felszabaduló energiát hasznosítják, azt a folyamatot, mely a csillagokban is termeli az energiát.

A fúzió megvalósítására jelenleg két, egymástól gyökeresen eltérő megoldás kínálkozik. Az egyiknél lézerekkel nyomják össze és hevítik fel a parányi, lefagyasztott üzemanyagcseppeket, az atommagok összeolvadása és az energiefelszabadulás robbanásszerűen megy végbe. Az USA-ban épülő kísérleti berendezésben 192 lézernyalábbal fogják besugározni a deutérium-trícium üzemanyag gömböcskét. A második megoldásban mágneses terekkel tartják össze a százmillió fokra felhevített plazma állapotú üzemanyagot, a hidrogén nehéz izotópjait (deutérium, trícium). A legsikeresebb berendezéstípus a tokamak, ebben gyűrű (tórusz) alakú térrészbe zárják a plazmát. Ma a JET a világ jelenleg legnagyobb és legsikeresebb fúziós kísérleti eszköze, az angliai Culhamban működő tokamakokkal valósították meg először rövid időre szabályozott fúziót 1991-ben.

A JET-nél jóval nagyobb ITER (International Tokamak Experimental Reactor) építését világméretű összefogással készítik elő. Az ITER kétszer nagyobb lesz, mint a JET, és 500 megawatt fúziós energiát tud majd produkálni 500 másodpercig vagy tovább. A tokamak kísérletekben magyar kutatók is részt vesznek.

A Nemzetközi Űrállomás után ez a legnagyobb nemzetközi kutatási-fejlesztési összefogás. Az ITER lesz az első olyan fúziós reaktor, mely képes lesz annyi energiát termelni, mint a hagyományos erőművek. Egy kilogramm fúziós üzemanyaggal egyébként annyi energiát lehet termelni, mint tízmillió kiló fosszilis tüzelőanyaggal.

- A fúziós reaktor – a könnyű atommagok összeolvadásakor, fúziójakor felszabaduló energiát hasznosító berendezés. A Napban és a többi csillagban végbemenő energiatermelő folyamat szabályozott földi megvalósítása beláthatatlan távlatokra ígér biztos energiaellátást, létrehozása egyben óriási tudományos-műszaki kihívás is. Megvalósítására jelenleg két, egymástól gyökeresen eltérő megoldás kínálkozik. Az egyiknél mágneses terekkel tartják össze a százmillió fokra felhevített plazma állapotú üzemanyagot, a hidrogén nehéz izotópjait (deutérium, trícium). A legsikeresebb berendezéstípus a tokamak, ebben gyűrű (tórusz) alakú térészbe zárják a plazmát. Ma a JET (Joint European Torus) a világ legnagyobb és legsikeresebb fúziós kísérleti eszköze, az angliai Culhamban működő tokamakokkal valósítottak meg először rövid időre szabályozott fúziót 1991-ben. Világméretű összefogással készítik elő a JET-nél jóval nagyobb ITER (International Tokamak Experimental Reactor) építését. A tokamak kísérletekben magyar kutatók is részt vesznek. A másik megoldásnál lézerekkel nyomják össze és hevítik fel a parányi, lefagyasztott üzemanyagcseppeket, az atommagok összeolvadása és az energiafelszabadulás robbanásszerűen megy végbe. Az USA-ban épülő kísérleti berendezésben 192 lézernyalábbal fogják besugározni a deutérium-trícium üzemanyag gömböcskét. A szabályozott termonukleáris fúzió ipari méretű megvalósítása néhány évtizeden belül várható. Ma még nem jósolható meg, hogy melyik műszaki megoldás lesz gazdaságosabb.





*A világ legnagyobb tokamakja, a JET karbantartás idején. A berendezés alján körülfutó árok a divertor, amely más, nagy hőterhelésnek kitett tartományokkal együtt grafitéglákkal van burkolva. A kamra falán, az ember mögött látható ferde panelek rádióhullámú fűtőantennák. (A JET és a European Fusion Development Agreement szívességéből.)*

*Mikor lesz fúziós erőmű?*

A hírek azt érzékeltetik, hogy a mai tokamak-berendezések nagy méretűek és igen bonyolultak. Az ITER berendezés a JET-nél kb. kétszer nagyobb lesz, a DEMO pedig még akár 50 %-kal ismét nagyobb lehet. Ilyen méretű és bonyolultságú berendezések tervezése, megépítése, kipróbálása egyenként kb. tíz évet igényel. Ennek megfelelően az ITER kísérlet indulását 2016-ra tervezik, először hidrogén-, majd deutériumplazmában. A nagyteljesítményű DT kísérletek valamikor a 2020-as évek elején kezdődhetnek csak. Ezzel párhuzamosan tervezik az IFMIF kísérletet, tehát a 2020-as évek közepére várható, hogy meglesz az összes technológiai információ, hogy a DEMO energiatermelő reaktor terveit befejezzék. Ennek megfelelően a DEMO indítása a 2030-as évek közepére, tehát mostantól kb. harminc évre várható. Ez a szám kísértetiesen emlékeztet az 1950-es évek végén elfogadott nézetre, amikor szintén harminc évre becsülték az első fúziós erőmű megvalósítását. Figyelembe kell azonban venni, hogy a jelenlegi becslés teljesen más körülmények között született. Az 1950-es években még abban sem volt megállapodás, hogy milyen mágneses geometriát kellene használni nem is beszélve arról, hogy az akkori berendezésekben a maximális hőmérséklet a szükséges érték egy százalékát sem érte el. Evvel szemben ma a plazmák előállításának technikája kiforrott, a bizonytalanság inkább a tartós üzemeltetésben, az optimális szerkezeti anyagokban, a hűtési megoldásban van. A mai információk alapján jó – bár nem 100 %-os – eséllyel állíthatjuk, hogy három évtized múlva megkezdődhet a fúziós energiatermelés kora. Mivel a technológia

elterjedése még ezután is évtizedeket fog igénybe venni, egészen biztos, hogy a fúziós energiatermelés a 21. század első felében nem fog jelentősen hozzájárulni a fosszilis energiahordozók pótlásához.

**A hírcsokrot válogatta: PP szerk.**