

Ten supermagnes może przyciągnąć nawet lotniskowiec!

9 maja 2025

W świecie technologii termojądrowej właśnie nastąpił przełomowy moment. ITER, międzynarodowy projekt budowy eksperymentalnej elektrowni termojądrowej w południowej Francji, osiągnął symboliczny kamień milowy – zakończono produkcję i dostawy wszystkich elementów najpotężniejszego nadprzewodzącego układu elektromagnesów impulsowych na świecie. W centrum tego imponującego systemu znajduje się prawdziwy gigant, znany jako Central Solenoid, czyli centralny elektromagnes, który po złożeniu osiągnie siłę zdolną do uniesienia lotniskowca ważącego 100 tys. ton.



Po ponad dekadzie intensywnych prac badawczo-rozwojowych i produkcyjnych, szósty i ostatni moduł centralnego solenoidu został ukończony i przeszedł pomyślnie testy. Ten sukces oznacza, że ITER wkracza w kluczową fazę montażu, przybliżając ludzkość do opanowania energii termojądrowej – tej samej, która napędza gwiazdy, w tym nasze Słońce.

Centralny solenoid, często nazywany „bijącym sercem ITER”, został zaprojektowany i wyprodukowany w Stanach Zjednoczonych przez firmę General Atomics. Po złożeniu będzie to największy i najpotężniejszy elektromagnes impulsowy na świecie. Ten imponujący komponent będzie składać się z sześciu modułów, które razem będą miały wysokość około 18 metrów i wagę około 1000 ton. Jego zadaniem będzie generowanie potężnego pola magnetycznego o natężeniu 13 tesli (około 280 000 razy silniejszego niż pole magnetyczne Ziemi), które umożliwi zainicjowanie i utrzymanie prądów plazmy o natężeniu 15

milionów amperów przez 400-sekundowe pulsy.

Aby uzmysłwić sobie potęgę tego urządzenia, warto wspomnieć, że jego siła magnetyczna jest wystarczająca, by unieść lotniskowiec. Konstrukcja wsporcza centralnego solenoidu musi wytrzymać siły równe dwukrotnej sile ciągu promu kosmicznego przy starcie. Ponadto elektromagnes musi działać w ekstremalnie niskich temperaturach bliskich zeru absolutnemu (-269°C), co jest niezbędne do utrzymania własności nadprzewodzących materiałów, z których jest wykonany.

System magnetyczny ITER nie składa się tylko z centralnego solenoidu. Obejmuje on również sześć masywnych, pierścieniowych magnesów poloidalnych, zbudowanych przez Europę, Chiny i Rosję, które razem tworzą system o masie 3000 ton. Te magnesy utworzą „niewidzialną klatkę”, która utrzyma super gorącą plazmę o temperaturze 150 milionów stopni Celsjusza (dziesięciokrotnie wyższej niż temperatura jądra Słońca) wystarczająco długo, aby zainicjować i podtrzymać reakcję termojądrową.

System magnetyczny pełni kluczową rolę w projekcie ITER, ponieważ to właśnie on umożliwia utrzymanie i kontrolę plazmy w reaktorze. Bez odpowiednio zaprojektowanych i wykonanych elektromagnesów osiągnięcie fuzji termojądrowej byłoby niemożliwe.

Projekt ITER jest wyjątkowym przykładem międzynarodowej współpracy, angażującym ponad 30 krajów. Jest to nie tylko ambitne przedsięwzięcie naukowe, ale również geopolityczny wyraz zdolności ludzkości do współpracy ponad granicami i różnicami politycznymi w obliczu globalnych wyzwań, takich jak zmiana klimatu i bezpieczeństwo energetyczne.

Warto zaznaczyć, że ITER nie jest zwykłą elektrownią, która będzie zasilać sieć energetyczną. Jest to eksperymentalny reaktor zaprojektowany do zademonstrowania wykonalności fuzji termojądrowej jako źródła energii na skalę przemysłową. Gdy

osiągnięciu pełnej operacyjności, ITER ma wyprodukować około 500 megawatów mocy termojądrowej przy zaledwie 50 megawatach mocy wejściowej, co stanowi dziesięciokrotny zysk energetyczny.

Zgodnie z najnowszym harmonogramem opublikowanym w 2024 roku, ITER planuje osiągnąć pierwszy pełny prąd plazmowy w 2034 roku, rozpocząć operacje z plazmą deuterowo-deuterową w 2035 roku, a operacje deuterowo-trytowe (pełna fuzja) w 2039 roku. To przesunięcie w stosunku do pierwotnie planowanej daty pierwszej plazmy w 2025 roku odzwierciedla złożoność i bezprecedensowy charakter tego projektu.

Pomimo opóźnień, ukończenie systemu magnetycznego, a w szczególności centralnego solenoidu, jest znaczącym krokiem naprzód. Dla zespołu specjalistów pracujących nad projektem, ukończenie i montaż centralnego solenoidu stanowi kulminację ponad dekady intensywnych prac. To moment, w którym lata badań, projektowania i wytwarzania przekładają się na namacalny postęp, przybliżający ITER do operacyjności.

Fuzja termojądrowa oferuje obietnicę praktycznie nieograniczonej, czystej energii. W przeciwieństwie do obecnej energetyki jądrowej, opartej na rozszczepieniu, fuzja nie generuje długożyciowych odpadów radioaktywnych i wykorzystuje jako paliwo deuterowy i trytowy – izotopy wodoru, które są obficie dostępne w wodzie morskiej. Ponadto reakcja fuzji jest z natury bezpieczna, ponieważ jakiegokolwiek zakłócenie warunków operacyjnych prowadzi do natychmiastowego zatrzymania reakcji, eliminując ryzyko katastrofy.

ITER reprezentuje kulminację dziesięcioleci badań nad fuzją i jest największym przedsięwzięciem w tej dziedzinie. Jego sukces może otworzyć drogę do komercyjnych elektrowni termojądrowych, które mogłyby zaspokoić rosnące globalne zapotrzebowanie na energię bez emisji gazów cieplarnianych i zależności od paliw kopalnych.

Źródło: [ZmianyNaZiemi.pl](https://zmiany.naziemi.pl)