

# Czy sztuczne Słońce zasili Ziemię?

11 stycznia 2021

Jądrowa fuzja – według jej zwolenników – ma zapewnić mieszkańcom Ziemi dostęp do taniej, czystej energii. Kolejne kraje coraz intensywniej działają na tym polu i ogłaszają sukcesy w eksperymentach. Czy fuzja to same zalety?

Sto milionów stopni Celsjusza – to temperatura, która na 20 sekund zapanowała wewnątrz instalacji KSTAR (Korea Superconducting Tokamak Advanced Research). Ten akronim nie bez przyczyny kojarzy się z gwiazdą.

Kryje on urządzenie stworzone do badania jądrowej fuzji, czyli produkującej energię reakcji podobnej do tej, jaka zachodzi w gwiazdach. Z tego powodu reaktor nazywany jest czasami koreańskim sztucznym Słońcem. Nieco wcześniej w KSTAR udało się utrzymać tak wysoką temperaturę przez 8 sekund. Potrzebna ona będzie do tego, aby w uwięzionej magnetycznie wodorowej plazmie jądra wodoru łączyły się ze sobą.

Fuzja działa więc odwrotnie do nuklearnego rozszczepienia, które zachodzi w typowych reaktorach jądrowych. To dlatego, że jądra ciężkich pierwiastków – takich jak np. uran – wydzielają energię, kiedy rozpadają się na jądra lżejsze. Natomiast jądra lekkich pierwiastków odwrotnie: emitują energię, kiedy się łączą.

Zwolennicy wykorzystania kontrolowanej fuzji wymieniają jej niebywałe wręcz potencjalne zalety – bezpieczeństwo (nie ma ryzyka niekontrolowanej reakcji łańcuchowej), stosunkowo niską radioaktywność, znikome ilości groźnych odpadów i niemal nieograniczony dostęp do paliwa. Większość badań stawia na wykorzystanie w reakcji deuteru i trytu, czyli cięższych izotopów wodoru. Deuter stanowi relatywnie niewielką część wodoru na Ziemi, ale i tak jest go ogromnie dużo, chociażby w

wodzie. Trytu w naturalnej postaci praktycznie nie ma, ale można go wytwarzać w standardowych reaktorach jądrowych, a w przyszłości ma być produkowany także przy okazji prowadzenia fuzji. Teoretycznie więc dzięki fuzji można by na zawsze zrezygnować z paliw kopalnych i produkować ekologiczny prąd na masową skalę.

Samą fuzję ludzkość potrafi wykorzystywać od dawna, ale niestety, tylko w destrukcyjnej postaci eksplozji termojądrowych. Bo największy błąd nosi bowiem nazwę „kontrola”. Stosunkowo łatwo jest bowiem stopniowo rozszczepiać ciężkie atomowe jądra, ale niezwykle trudno jest łączyć jądra lekkie, szczególnie pod kontrolą.

Badane są tutaj różne podejścia, a najintensywniej testowane jest podgrzewanie wodorowej plazmy uwięzionej w potężnym polu magnetycznym, w reaktorach zwanych tokamakami. Niedawno, po kilkunastu latach badań z mniejszymi urządzeniami, nowy reaktor tego rodzaju uruchomiły Chiny (<https://www.youtube.com/watch?v=RbPIHaQ4hVQ>). HL-2M to największe chińskie eksperymentalne urządzenie tego typu. Władze liczą, że nuklearna fuzja zaspokoi strategiczne potrzeby energetyczne kraju i pozwoli na stabilny rozwój jego ekonomii.

W ubiegłym roku rząd Wielkiej Brytanii przeznaczył ponad 200 mln funtów na opracowanie koncepcji podobnej fuzyjnej elektrowni, która miałaby stanąć w 2040 roku. Jednak największe nadzieje związane są chyba z programem ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor). Przełomowy, potężny tokamak budowany we Francji ma pokazać, że można stabilnie prowadzić reakcję termojądrowej fuzji na skalę komercyjną.

W jego budowie uczestniczy – bagatela – 35 państw; oprócz 27 krajów Unii Europejskiej są tam również Wielka Brytania, Szwajcaria, Stany Zjednoczone, Rosja, Japonia, Korea Południowa, Chiny i Indie. W grudniu Unia Europejska przyjęła

program finansowania projektu na lata 2021-27, a pierwsze eksperymenty mają się zacząć w 2025 roku.

Czy ludzkość czeka świetlana przyszłość z powszechnym dostępem do niedrogiej, ekologicznej energii? Jeśli już, to raczej nieprędka. Brytyjskie plany budowy elektrowni w ciągu 20 lat trzeba raczej uznać za optymistyczne, a kosztujący ponad 20 mld euro ITER niestety nie jest w ogóle przeznaczony do produkcji prądu.

Są też tacy, którzy dosyć krytycznie podchodzą do samej fuzji. Należy do nich Daniel Jassby, który przez 25 lat pracował nad jej wykorzystaniem w Princeton Plasma Physics Lab. Według niego technologia ta może nawet przynieść więcej kłopotu, niż korzyści. Na łamach Bulletin of the Atomic Scientists specjalista wymienił niedawno szereg problemów.

Przypomniał m.in., że jak dotąd w utrzymanie reakcji trzeba było włożyć więcej energii, niż jej w czasie tejże reakcji uzyskiwano. Co więcej, przy użyciu deuteru i trytu aż 80 proc. energii umyka razem z emitowanymi neutronami. Oznacza to nie tylko straty. Neutrony uszkodzają komponenty reaktora, a dodatkowo dotąd obojętne radiacyjnie materiały pod wpływem neutronów zmieniają się w radioaktywne. To zdaniem eksperta oznacza powstawanie ogromnych ilości groźnych odpadów. Choć nie będą tak silnie promieniować, jak typowe odpady z elektrowni jądrowej, to według naukowca będzie ich więcej. Teoretycznie emisję neutronów można przy tym wykorzystać do złych celów – do produkcji plutonu, którego używa się w bombach jądrowych.

Powstające z powodu neutronów promieniowanie będzie też utrudniało wszelkie naprawy – twierdzi ekspert. Skażenie okolicy też jest możliwe, jeśli z powodu jakiejś nieszczelności do środowiska przedostanie się radioaktywny tryt. Kolejnym problemem jest kolosalne zużycie prądu zarówno przez sam reaktor, jak i przez niezbędny, wyjątkowo silnie rozbudowany system urządzeń towarzyszących. Według

krytykującego fuzję Jassbiego produkowana w reaktorze energia może ledwo starczyć na podtrzymanie jego działania, jeśli nie będą to naprawdę gigantyczne urządzenia. Do chłodzenia takiej elektrowni potrzebne są przy tym kolosalne ilości wody, które mogą być trudno dostępne. Kto więc ma rację? Aby się dowiedzieć, trzeba jeszcze trochę poczekać.

Autorstwo: Marek Matacz

Źródło: [NaukawPolsce.PAP.pl](http://NaukawPolsce.PAP.pl)