

TỔNG HỢP HẠT NHÂN BẰNG CỔ MÁY MÉO

Các nhà khoa học Đức đang cố gắng thực hiện phản ứng tổng hợp hạt nhân (phản ứng nhiệt hạch, vốn thường xảy ra trên Mặt trời) nhằm tạo ra nguồn năng lượng ổn định.

Nhìn thoáng qua, thiết bị của các nhà khoa học Đức giống như một khối sắt thép rơi từ trên trời xuống với vẻ ngo&ag

Các nhà khoa học Đức đang cố gắng thực hiện phản ứng tổng hợp hạt nhân (phản ứng nhiệt hạch, vốn thường xảy ra trên Mặt trời) nhằm tạo ra nguồn năng lượng ổn định.

Nhìn thoáng qua, thiết bị của các nhà khoa học Đức giống như một khối sắt thép rơi từ trên trời xuống với vẻ ngoài méo mó xộc xệch. Thiết kế của nó không có hình dạng thẳng hay đối xứng.

Nhưng thực tế, đó là bộ phận của lò phản ứng Wendelstein 7-X, đặt tại Greifswald, CHLB Đức.

Giữa các thiết bị là những ống kim loại lớn với đường kính 2m. Chúng sẽ được uốn lại và định hình với độ chính xác từng milimet.

Theo giám sát kỹ thuật xây dựng lò Wendelstein 7-X, Lutz Wegener, những chiếc ống kim loại đóng vai trò quyết định trong phản ứng nhiệt hạch tổng hợp hạt nhân.

Mỗi cuộn dây từ sẽ sản sinh ra một từ trường và khi đặt tất cả các cuộn dây từ cùng nhau, chúng sẽ tạo ra một ống từ 3 chiều. Ống từ này sẽ giữ dòng plasma nóng tổng hợp bên trong.

Cổ máy được thiết kế và chế tạo với độ chính xác từng milimet.

Plasma cần các điều kiện tối ưu

Nhiên liệu của quá trình tổng hợp hạt nhân là plasma, được tạo nên khi một lớp khí hydro hỗn hợp siêu mỏng chịu tác động của áp suất cao và nhiệt năng lớn.

Các neutron của Hydro sẽ biến hình và trở thành các hạt tích điện. Quá trình này xảy ra trên mặt trời và là nguồn gốc mang lại năng lượng cho nó.

Theo giáo sư Robert Wolf, người giám sát lò phản ứng Wendelstein 7-X, nguyên tắc tạo ra plasma khá đơn giản: Khi vật chất được đốt nóng, nó sẽ chuyển từ trạng thái rắn sang lỏng, nếu cung cấp thêm nhiều nhiệt, nó sẽ chuyển tiếp từ lỏng sang khí và thêm nhiệt nữa thì chuyển thành dạng plasma.

Chế tạo ống chứa plasma tại Greifswald.

Quá trình trên tiến hành với hai đồng vị Hydro - Đơteri và Triti - sẽ tạo ra khí Heli và các neutron tự do.

Không giống các neutron bình thường, neutron tự do mang theo điện tích và năng lượng này có thể chuyển thành điện.

Một ưu điểm trong phản ứng trên là vật liệu thô luôn có sẵn và dường như không giới hạn. Đơteri có thể dễ dàng thu được từ nước và Triti có thể được sản xuất từ Lithium.

Một gram các nguyên liệu cho phản ứng nhiệt hạch sẽ sản sinh ra năng lượng tương đương với 11 tấn than.

Ngoài ra, quá trình tổng hợp cũng không thải ra khí CO₂, không tạo ra rác thải hạt nhân nguy hiểm và không có nguy cơ gây nổ.

Công nghệ phức tạp

Tuy có nguyên tắc đơn giản nhưng quá trình này ẩn chứa rất nhiều nguy cơ tiềm ẩn khi phải tái tạo một mặt trời trong lò phản ứng.

Nhiệt độ yêu cầu tối thiểu cho phản ứng xảy ra là 100 triệu độ C, con số không tưởng.

Điều đáng lo ngại tiếp theo khi vận hành là plasma sẽ có xu hướng tiếp xúc với lớp vỏ của lò. Nhiệt độ lớn 100 triệu độ C có thể làm tan chảy cổ máy sinh ra năng lượng. Để ngăn ngừa điều này xảy ra, 70 cuộn dây từ khổng lồ được lắp xung quanh lò để ổn định từ trường.

Khi hoạt động hết công suất, 100 tấn lực từ sẽ đặt vào khung thép có kích thước bằng cánh tay người.

Các nam châm điện sẽ được làm lạnh tới nhiệt độ âm 269 độ C bằng Heli lỏng. Khi đó, chúng trở nên siêu dẫn và cho phép điện năng cần thiết truyền qua mà không gặp trở ngại nào.

Thiết kế của lò phản ứng nhiệt hạch Wendelstein 7-X.

Hình thức tổng hợp hạt nhân trong lò phản ứng trên được biết đến như là một dạng Stellarator - thiết bị có tác dụng giữ plasma nóng trong từ trường để duy trì khả năng kiểm soát phản ứng tổng hợp hạt nhân.

Stellarator do Lyman Spitzer sáng chế, những mẫu lò đầu tiên được lắp đặt tại phòng thí nghiệm vật lý plasma Princeton, năm 1951.

Kiểu tổng hợp hạt nhân trên đã giải quyết vấn đề mà các lò tổng hợp Tokamak phải đối mặt. (Tokamak là loại lò được các nhà vật lý sử dụng cho đến tận ngày nay).

Theo Lutz Wegener, lò Tokamak chỉ có thể đốt cháy plasma trong vòng từ 10-30 giây mỗi lần. Kể cả lò Tokamak ITER tiên tiến nhất hiện nay (đặt ở Cadarache, Pháp), chỉ đạt đến thời gian vài phút. Vì vậy, thời gian phản ứng không đủ dài để tạo ra nguồn năng lượng có ý nghĩa sử dụng trong tương lai.

