

**(H2N2)**-Những ngày gần đây, sau thảm nạn động đất và sóng thần ở Nhật Bản, dẫn đến sự cố rò rỉ phóng xạ hạt nhân ở nhà máy điện hạt nhân Fukusima, chúng ta thường nghe truyền thông nói rằng các lò hạt nhân này được làm nguội bằng nước biển để các thanh nhiên liệu khỏi bị chảy và gây nhiễm phóng xạ. Nhưng chưa bao giờ truyền thông cho ta biết là nước biển này, sau khi tưới lên nhiên liệu hạt nhân, sẽ chảy vào đâu.

Thông thường, các thanh nhiên liệu hạt nhân ở Fukushima được làm nguội bằng nước lưu hành trong một vòng tuần hoàn **khép kín** (closed loop): nước được bơm vào lò phản ứng, tiếp xúc với các thanh nhiên liệu nóng (giống như nước trong ấm đun nước điện của các bạn tiếp xúc với dây đun), bốc thành hơi; hơi nước dưới áp lực cao được đưa vào tua-bin để sinh điện, rồi làm nguội thêm và đóng lại thành nước lỏng trong máy động nước (condenser), sau đó được bơm lại vào lò phản ứng. Hệ thống này được gọi là lò phản ứng nước sôi (boiling water reactor).

Do tác hại của động đất và sóng thần, các máy bơm mất điện, nên đành phải dùng giải pháp “chữa cháy” là công nhân TEPCO phải bơm nước biển vào lò phản ứng. Chắc là họ nối một máy bơm tạm thời (chạy diesel hay nhiên liệu khác) vào một ống nước trong hệ thống tuần hoàn và bơm nước biển vào đó, nhưng chuyện đó không quan trọng. Nhưng cách vận hành ở đây không còn là tuần hoàn khép kín nữa mà là mở. Nước biển tiếp xúc các thanh nhiên liệu, gặp nóng bốc hơi, tạo thành hơi nước. Hơi nước này thoát ra ngoài khí quyển, cùng với các chất phóng xạ cuốn theo.

Mỗi 1 kg nước biển chứa chừng 35 gram muối hay 3,5%, phần còn lại (965 gram hay 96,5%) chủ yếu là nước, và **tất cả** lượng nước này được chuyển sang hơi phóng xạ và thoát vào khí quyển. Xin nhấn mạnh không phải một phần, mà tất cả, bởi vì chỉ cần một phần rất nhỏ hơi không thoát – dù là một phần triệu – thì áp suất sẽ nhanh chóng lên cao và nổ tung (vì có vào mà không ra).

Trong những ngày qua, các lò phản ứng ở đây đã được bơm vào bao nhiêu nước biển? 10 tấn, 100 tấn, 1000 tấn? Khó biết rõ, trừ phi TEPCO công bố. Nhưng điều chúng ta biết chắc là **tất cả** lượng nước biển thành hơi đó đã thoát ra ngoài khí quyển.

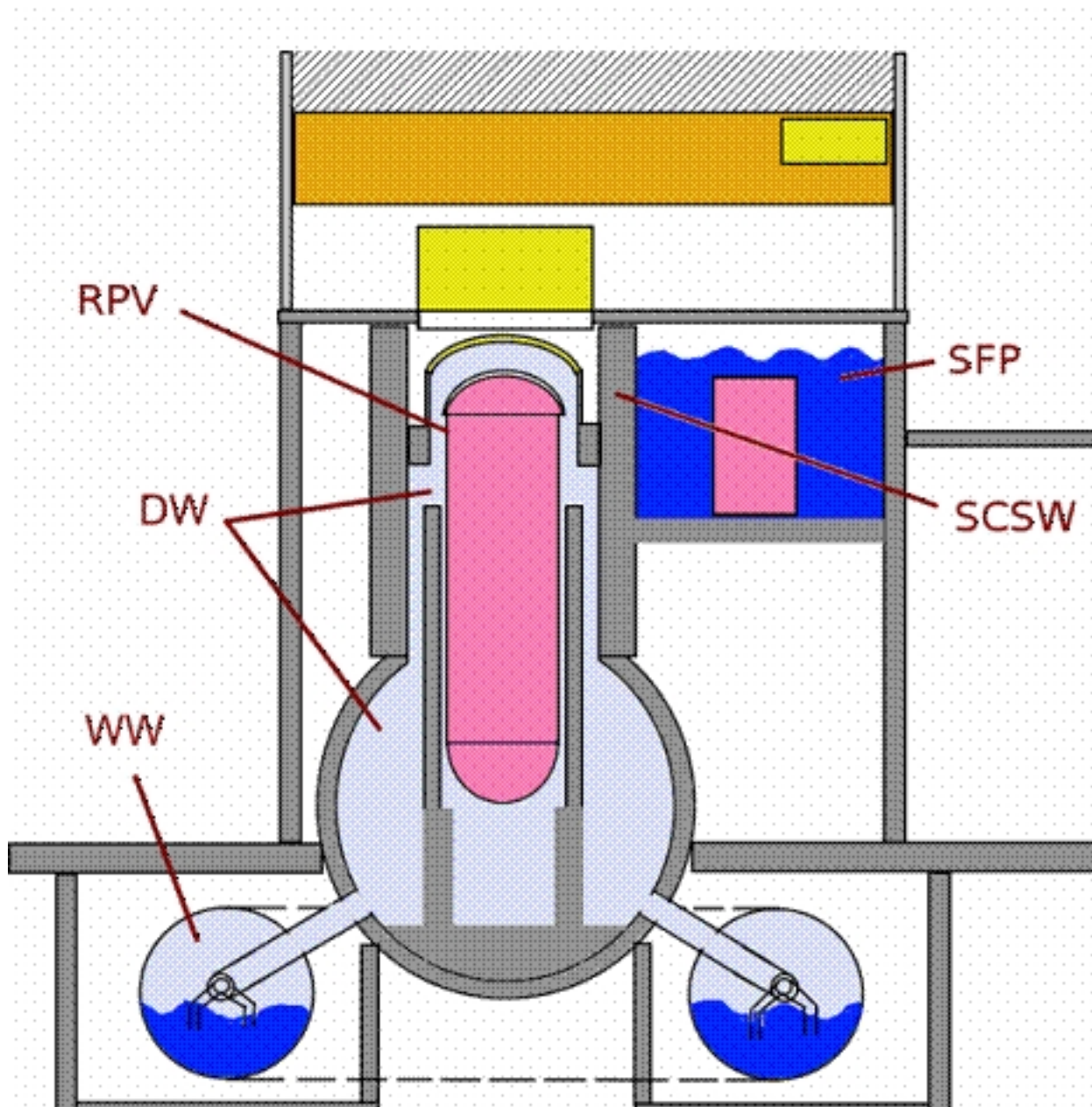
Thực ra, người ngoài cuộc cũng có thể ước tính số lượng nước biển cần thiết (trong giới kỹ thuật thường gọi là “tính toán trên phong bì”, một kỹ năng căn bản của mọi Kỹ sư nhà nghề).

Chẳng hạn, [dữ kiện trên web cho biết lò số 3 Fukushima](#) (một trong những lò được bơm nước biển vào) có công suất 784 MW điện. Hiệu suất (efficiency) của một lò phản ứng nước sôi như ở Fukushima là 32%, tức là cứ 1 MW nhiệt thì chỉ sinh ra được 0,32 MW điện. Vậy trong khi hoạt động, các thanh nhiên liệu phát ra  $784 / 0,32 = 2,450$  MW nhiệt. Khi lò phản ứng được tắt, nhiệt năng còn dư (residual heat) thấp hơn nhiều

[, thường là khoảng 6% ngay sau khi tắt và giảm dần còn 0,5% sau một ngày](#)

. Giả sử nhiệt năng trung bình còn lại là 1% thì nhiệt lượng cần thải đi khoảng 25 MW, hoặc 25 triệu joules nhiệt/giây. Mỗi kg nước bốc hơi có thể tải được chừng 2 triệu joules nhiệt, do đó lượng nước cần thiết để tải nhiệt dư là 12,5kg/giây hay khoảng 1.000 tấn (một triệu lít) nước trong ngày đầu tiên, sau đó giảm dần. Để dễ hình dung, một bể bơi Olympic chuẩn chứa khoảng 2,5 triệu lít nước.

Nếu chỉ một lượng nhỏ hơi nước thoát ra, hơi này có thể được dẫn tới một hồ nước gọi là hồ kiềm chế (suppression pool) để ngưng tụ thành nước lỏng. Ở nhà máy Fukushima, thuộc thế hệ 1 lò nước sôi, hồ này có dạng hình nhẫn (torus) mà ta thường thấy ("WW" trong hình). Tuy nhiên, chức năng của hồ kiềm chế chỉ là để đối phó với sự thất thoát nước làm nguội trong giây lát (transient loss of coolant). Nếu hơi nước tiếp tục thoát ra do bơm nước biển vào lò, nhiệt độ nước trong hồ sẽ nhanh chóng tăng lên đến khi sôi (giống như khi ta dùng hơi nước hâm sữa để làm capuccino) và hơi nước sẽ không ngưng tụ nữa. Ngoài ra, ở Fukushima, có khả năng là nước trong hồ kiềm giữ đã bị bơm vào lò (và biến thành hơi rồi xả ra ngoài) để làm nguội lò, sau khi hệ thống tuần hoàn khép kín bị mất điện, tức là không còn nước để làm chức năng ngưng tụ.



[www.Boxjv.net](http://www.Boxjv.net)