

Những áp dụng tương lai của lò hơi hạt nhân

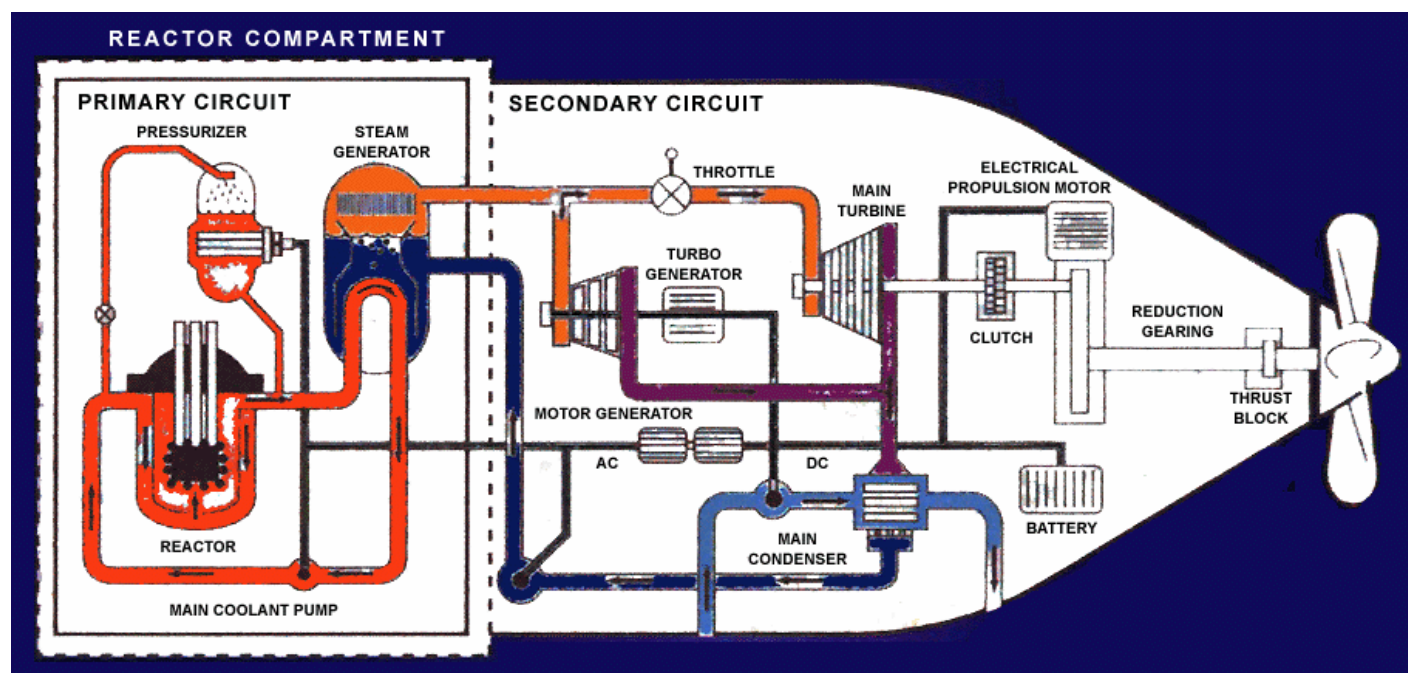


ĐẶNG Đình Cung , Kỹ sư Tư vấn, JJR 64

Chúng ta thường biết rằng những lò phản ứng hạt nhân được dùng trong giảng dạy, nghiên cứu khoa học kỹ thuật và sản xuất điện. Nhưng một lò phản ứng hạt nhân còn có thể dùng vào nhiều việc khác. Trong bài này chúng tôi xin trình bày một số áp dụng tương lai của lò phản ứng hạt nhân. Sau khi nêu lên những ưu điểm của lò hơi hạt nhân, chúng tôi sẽ trình bày nhu cầu năng lượng và nguyên tắc kỹ thuật của mỗi áp dụng và những gì các lò hơi hạt nhân có thể đóng góp cho áp dụng đó.

Ưu điểm của lò hơi hạt nhân

Trong một lò phản ứng hạt nhân, nước có hai công dụng : (a) làm giảm tốc độ những neutron để chúng có thể đập vỡ những hạt nhân uranium U-235 và sinh ra năng lượng, và (b) chuyển ra khỏi lò năng lượng sinh ra từ những phản ứng hạt nhân. Những lò phản ứng hạt nhân thông dụng là những kiểu lò chạy bằng nước nhẹ gọi chung là *lò phản ứng nước nhẹ* (LWR, Light Water Reactor). Những lò đó sinh ra hơi nước hoặc trực tiếp ngay trong lò phản ứng, như những kiểu lò phản ứng nước sôi (BWR, Boiled Water Reactor), hoặc ở ngoài lò qua một bộ chuyển nhiệt, như những kiểu lò phản ứng nước nén (PWR, Pressurized Water Reactor). Vì vậy, một lò phản ứng hạt nhân thường cũng được gọi là *lò hơi hạt nhân*.



Source : World Nuclear

Hơi nước sinh ra có thể dùng để sản xuất điện, nhưng cũng có thể dùng trong mọi sinh hoạt cần đến hơi nước. Ngành năng lượng phân biệt mega-watt dưới dạng nhiệt và mega-watt dưới dạng điện. Khi chuyển từ dạng hơi nước sang dạng điện thì năng lượng khả dụng sẽ giảm vì phải chịu hiệu suất Carnot của vật lý và hiệu suất cơ học không hoàn hảo của các động cơ. Muốn có công suất một mega-watt điện (viết tắt là MWe) thì phải sản xuất hai mega-watt dưới dạng nhiệt (viết tắt là MWt) từ một lò hơi dùng năng lượng hóa thạch và ba mega-watt dưới dạng nhiệt từ một lò hơi hạt nhân. Sai biệt về công suất đó là một nguồn lãng phí trong sử

dụng năng lượng. Vậy, trên phương diện thực tiễn, nếu nhất thiết không cần phải dùng đến điện năng thì tốt hơn là dùng năng lượng trực tiếp dưới dạng hơi nước.

Một lò hơi hạt nhân có nhiều ưu điểm so với một lò hơi cổ điển :

1. Với cùng một công suất, thể tích cũng như khối lượng riêng của một lò hơi hạt nhân cao hơn.
2. Vì không cần đến bãi dự trữ nhiên liệu, diện tích cần thiết để lắp đặt và vận hành một lò hơi hạt nhân nhỏ hơn rất nhiều.
3. Một lò hơi hạt nhân an toàn và làm ít ô nhiễm hơn mọi phương tiện biến đổi năng lượng khác¹.
4. Công suất một lò hơi hạt nhân có thể lên tới 3.000 MWt và những lò đang được khai triển lại còn có công suất lớn hơn nữa.
5. Những kiểu lò hơi hạt nhân có công suất nhỏ, khoảng 100/200 MWt, đặc, và có nổi lò bất khả xâm trong một thùng giam hãm chỉ có một đầu vào và một đầu ra của mạch hơi nước đang được khai triển để có thể phổ biến những áp dụng của năng lượng hạt nhân mà không e ngại về tăng sinh vũ khí hạt nhân.

Nhờ đó chúng ta có thể nghĩ tới những áp dụng hoặc chưa phổ biến hoặc chưa được đưa vào thực hiện hay thử nghiệm :

1. Đặt một lò hơi hạt nhân ở những nơi đất hẹp người đông như là những khu công nghiệp hay là ngoại ô những thành phố.
2. Khai triển những áp dụng công nghiệp cần đến rất nhiều hơi nước hay nhiệt năng mà cho tới nay công suất của những lò hơi cổ điển không cho phép thực hiện.
3. Đặt lò hơi hạt nhân có công suất nhỏ để cung cấp năng lượng trên những nền di động như là tàu biển và dàn khai thác dầu khí.
4. Thay thế lò hơi cổ điển bằng lò hơi hạt nhân công suất nhỏ ở những nơi có ít nhu cầu nhiệt năng mà không sợ những vật liệu phân hạch bị đánh cắp.
5. Thay thế sản xuất nhiệt năng tập trung vào một lò hơi lớn bằng một mạng nhiệt năng liên kết với nhiều lò hơi hạt nhân nhỏ để có nhiều nguồn hơi nước bảo đảm cung cấp hơi liên tục.

Chạy tàu thủy

Vận tải là một ngành tiêu thụ một phần tư năng lượng của Thế-Giới, trong đó một phần mười dành cho tàu thủy. Những tàu nhỏ thường chạy bằng máy nổ có thể lên đến vài triệu mã lực. Những tàu cỡ trung bình, trọng tải từ 1.000 DWT đến 10/20.000 DWT, chạy bằng tua bin khí. Lớn hơn nữa thì có lò hơi với công suất 100/150 MWt. Lò hơi có thể là một lò chạy bằng năng lượng hóa thạch và, trên phương diện kỹ thuật, không gì cản trở thay thế lò cổ điển đó bằng một lò hạt nhân.

Vấn đề của một tàu thủy là thỉnh thoảng phải chờ ở hải cảng để được tiếp tế nhiên liệu. Với những tàu có trọng tải nhỏ hay vừa thì sự ràng buộc đó không quan trọng mấy. Nhưng với những tàu lớn thì sự ràng buộc đó là cả một sự tổn kém thời gian lẫn tiền của. Một tàu có lò hơi cổ điển phải được tiếp tế nhiên liệu trung bình mỗi 1.000 hải lý. Một tàu có lò hơi hạt nhân thì có thể chạy tới ít nhất 500.000 hải lý trước khi mới cần phải thay nổi lò phản ứng !

Những lò phản ứng dùng trên tàu biển thuộc loại nước nén hay là loại được làm nguội bằng kim loại lỏng. Để lò phản ứng có tích lượng riêng cao, nhiên liệu là uranium được làm giàu ở hàm lượng U-235 từ 40 đến hơn 95 phần trăm. Hàm lượng này vượt xa hàm lượng tối đa 20 phần trăm mà cơ quan IAEA (International Atomic Energy Agency, Cơ Quan Nguyên Tử Lực Quốc Tế) cho phép. Vì thế mà cho tới nay chỉ có những chiến hạm các nước đã có vũ khí hạt nhân và, trong số những tàu dân sự, vài tàu phá băng của Liên-Xô cũ là có lò hơi hạt nhân. Những tàu dân sự khác, như tàu Otto Hahn của Đức, Savannah của Hoa-Kỳ và Mutsu của Nhật, đều phải ngưng hoạt động sau vài trục trặc kỹ thuật.

Vận tải bằng đường biển là phương tiện tiết kiệm năng lượng nhất. Mặc dù trọng tải nhiều tàu biển rất lớn và, trong tương lai, sẽ còn lớn hơn, đòi hỏi về công suất cũng không là bao nhiêu. Một tàu trọng tải 100.000 DWT chỉ cần đến một công suất chừng 100/150 MW, nghĩa là công suất của một lò hơi cổ điển tầm thường và công suất của một lò hơi hạt nhân nhỏ. Những lò hơi hạt nhân nhỏ sẽ không có vấn đề với IAEA. Khi chúng được hiệu chỉnh thì có thể nghĩ tới trang bị những tàu biển dân sự.

Cung cấp nhiệt năng cho đô thị và khu công nghiệp

Ở đô thị, nhà của thường dân, những văn phòng cũng như những cơ sở thương mại đều có nhu cầu nước nóng gia dụng, tăng nhiệt độ không khí khi trời lạnh và giảm nhiệt độ không khí khi trời nóng. Một số quy trình sản xuất công nghiệp cũng có nhu cầu nhiệt năng trực tiếp dưới dạng hơi nước hay là từ hơi nước đã được ngưng. Những ngành công nghiệp như là hóa học hay chế biến thực phẩm tiêu thụ rất nhiều nhiệt năng.

Mỗi tòa nhà hay mỗi nhà máy có thể tự sản xuất nguồn nhiệt năng cần thiết. Nhưng mua nhiệt năng từ một cơ sở kinh doanh nhiệt năng thì sẽ làm cho tập thể tiết kiệm năng lượng cơ bản. Cơ sở này biến mọi vật liệu có thể đốt được thành nhiệt năng hay trích nhiệt năng từ bộ ngưng của một nhà máy điện để bán. Nhiệt năng đó có thể ở dưới dạng nước nóng ở áp suất cao để vẫn còn ở dạng nước quá nhiệt. Nước quá nhiệt đó được bơm vào một ống nước tới nơi tiêu thụ. Ở nơi tiêu thụ, nhiệt năng được chuyển sang những thiết bị chạy bằng nhiệt năng qua những bộ chuyển nhiệt. Sau đó, nước đã được làm nguội có áp suất đã được giảm đi quay trở về cơ sở sản xuất để được đun nóng và tăng áp suất trước khi đi một vòng nữa. Mạng ống nước nóng đó gọi là *mạng nhiệt năng*. Nếu mạng nhiệt năng bao trùm đầy đặc một đô thị hay một khu công nghiệp thì mua hơi nước sẽ rẻ hơn là tự sản xuất nhiệt năng vì cơ quan quản lý mạng nhiệt năng có khả năng chọn những nguồn năng lượng thích hợp nhất để sản xuất hơi.

Hiện nay nguồn năng lượng của những mạng nhiệt năng là cạn những thùng dầu, khí đồng hànhⁱⁱ, gỗ vụn, bã mía, rác đô thị, những chất thải khác có trữ lượng năng lượng cao,... Ít khi nào người ta dùng những nhiên liệu quý báu như là dầu hay khí đốt. Ở những khu mỏ than, người ta dùng than vụn hay than có trữ lượng năng lượng quá thấp để có thể thành thương phẩm. Ở một cảng dầu, người ta dùng cạn nạo từ những thùng chứa dầu của tàu biển hay ở trên đất liền. Ở những vùng khai thác rừng, người ta dùng gỗ vụn của những nhà máy cưa hay gom từ những công trường đốn gỗ. Ở các miền quê, người ta dùng bã mía, trấu thóc, rơm, vỏ dừa,... mọi vật liệu có thể sinh ra nhiệt lượng khi bị đốt. Một mạng nhiệt năng dùng những vật liệu đó thường nhằm mục đích chính giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường do phế liệu gây ra. Lợi tức của dịch vụ cung cấp hơi nước là một nguồn tài trợ đáng kể của dịch vụ thanh toán phế liệu của một địa phương. Thực tế thì không bao giờ người ta lắp đặt một lò hơi chỉ để cung cấp mạng nhiệt năng của một đô thị hay một khu công nghiệp. Một đô thị hay một khu công nghiệp bao giờ cũng cần đến điện và nhiệt năng. Để sản xuất điện với một lò hơi thì hơi phải ở nhiệt độ trên 300 C và áp suất trên 90 Mpa hay cao hơn nữa. Sau khi đi qua tua bin thì nhiệt độ và áp suất của hơi nước giảm. Nếu giảm chưa đủ thì có bộ ngưng làm giảm thêm. Làm như vậy thì tổn hao một nửa tới hai phần ba trữ lượng năng lượng cơ bản mà chúng ta có thể dùng để cung cấp năng lượng cho mạng nhiệt năng. Nhiệt năng cần thiết để đáp ứng những nhu cầu gia dụng hay công nghiệp thường ở nhiệt độ hơn 100 C một chút, quá lắm là lên tới 250 C, một nhiệt độ rất thấp so với nhiệt độ hơi nước của một nhà máy nhiệt điện. Áp suất chỉ cần đủ để nước giữ nước ở dạng quá nhiệt. Vì không cần đến nhiệt độ và áp suất cao, mạng nhiệt năng có thể dùng làm nguồn nước lạnh cho bộ ngưng của nhà máy điện. Như vậy, thay vì bỏ phí ra sông hay ra biển qua bộ ngưng, nhiệt năng tồn tại trong mạch của tua bin có thể được dùng trong mạng nhiệt năng.

Hiện nay các giám đốc nhà máy điện và chính quyền địa phương khai triển mạng nhiệt năng và cố gắng thu hút những ngành công nghiệp tiêu thụ nhiệt năng vào những khu công nghiệp xung quanh nhà máy điện của họ để tận dụng nguồn năng lượng. Một mạng nhiệt năng có công suất 1.000 MWt có thể cung cấp hơi cho những máy nước nóng và máy điều hòa nhiệt độ của tất cả những tòa nhà của một thành phố như Singapore. Đó là công suất một lò phản ứng hạt nhân công suất rất tầm thường.

Khi vận chuyển hơi nước trong những ống thì có thất thoát nhiệt năng. Vì thế, người ta tìm cách đặt cơ sở sản xuất nhiệt năng ở gần nơi tiêu thụ nhất, không quá 10 km. Vì những đòi hỏi về nhiệt độ và áp suất của một mạng không quá đáng, các lò phản ứng nước nhẹ hiện có mặt trên thị trường đều thích hợp hơn những lò cổ điển. Nếu dân địa phương chấp nhận rằng rủi ro của năng lượng hạt nhân thấp hơn là những ngành công nghiệp khác thì chúng ta có thể xây những nhà máy điện hạt nhân gần đô thị và sử dụng năng lượng hữu hiệu qua mạng nhiệt năng.

Khử muối trong nước biển và nước bị ô nhiễm

Nước là một thành phần quan trọng của đời sống. Thế mà hơn một nửa nhân loại không có nước ngọt trong sạch mặc dù một nửa nhân loại cư trú cách một bờ biển tối đa 50 km, nơi có 99 phần trăm nước của quả cầu. Cũng có nhiều người thiếu nước sinh hoạt mặc dù sống ở nơi có nước ngọt tự nhiên nhưng nguồn nước đã bị ô nhiễm. Cả tới ở Việt-Nam, dân những vùng ven biển cũng chỉ có thể dùng nước lợ. Khử muối trong nước biển hay nước đã bị ô nhiễm để có nước ngọt trong sạch là một đòi hỏi bức xúc của mọi chính quyền địa phương.

Công suất một nhà máy khử muối tùy ở dân số, đòi hỏi về tiện ích của dân địa phương và nhu cầu của những nhà máy. Hiện trên Thế-Giới có 12.500 nhà máy khử muối. Một nửa số nhà máy đó đặt ở Trung đông. Công suất trung bình của một nhà máy là 2.000 mét khối mỗi ngày. Nhưng có nhà máy sản xuất chỉ có 100 mét khối mỗi ngày và có nhà máy sản xuất tới 500.000 mét khối mỗi ngày.

Hồi tiền cổ những thủy thủ đã biết đặt một chất xốp để hấp thụ hơi nước bốc ra từ một nồi đun nước và sau đó ép chất xốp đó để lấy nước uống. Bây giờ thì chúng ta có bốn phương pháp khử muối : phương pháp cất đa ứng (MED, Multi Effect Distillation), phương pháp cất chớp đa cấp (MSF, Multi Stage Flash Distillation), phương pháp ép hơi (VC, Vapour Compression) và phương pháp thẩm thấu ngược (RO, Reverse Osmosis).

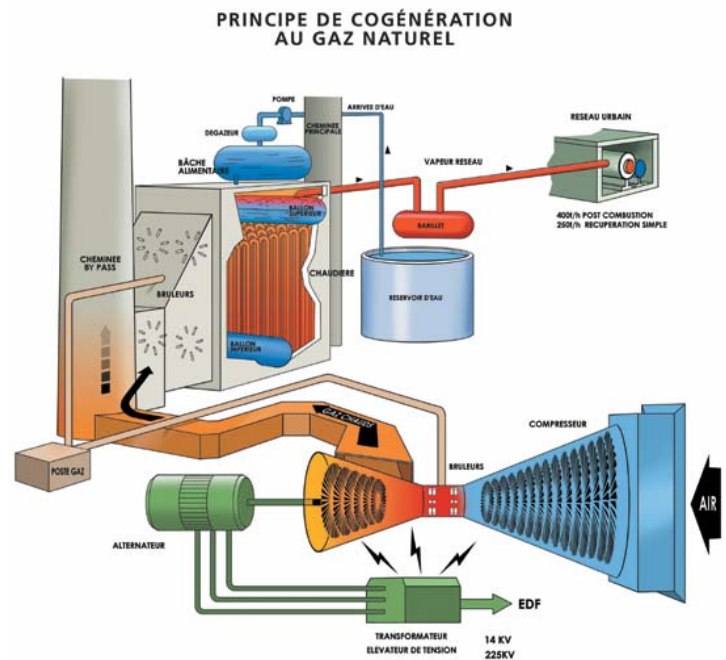
Phương pháp cất đa ứng dùng nhiệt năng ở nhiệt độ dưới 100 C và phương pháp cất chớp đa cấp, có hiệu suất cao hơn, dùng nhiệt năng ở 120/125 C. Hai phương pháp này cần đến 200 nhiệt năng cho mỗi mét khối nhưng thích ứng với những nhà máy có công suất lớn. Phương pháp ép hơi dùng nhiệt năng ở khoảng 50/80 C cho bộ cất đầu tiên và điện cho máy nén hơi nước của những bộ cất tiếp theo. Phương pháp này cần đến 20 vừa nhiệt năng vừa điện năng để xử lý một mét khối nước và thích ứng với những nhà máy công suất lớn và trung bình. Phương pháp thẩm thấu ngược, thích ứng với những nhu cầu nhỏ (một gia đình đến một chung cư), chỉ dùng điện để chạy máy nén nước và cần đến chừng 6 để xử lý mỗi mét khối nước.

Như với những mạng nhiệt năng, một lò hơi hạt nhân có thể cung cấp năng lượng cho một nhà máy khử muối công suất 100.000 mét khối nước mỗi ngày hay cao hơn. Tốt nhất là lò hơi đó dùng để sản xuất điện và lấy nhiệt năng của bộ ngưng để khử muối. Tốt hơn nữa, nhiệt năng của bộ ngưng dùng để khử muối và để cung cấp mạng nhiệt năng.

Sản xuất khí hydro

Khí hydrô đã được sản xuất đại trà từ đầu kỷ nguyên công nghiệp hóa học. Sản lượng toàn cầu của khí hydrô là 10 triệu tấn mỗi năm, gia tăng 10 phần trăm mỗi năm. Một nửa lượng khí hydrô dùng để sản xuất phân bón có azôt và nửa kia dùng để giảm hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu hydrô các-bua ở những nhà máy lọc dầu.

Trong tương lai, khí hydrô sẽ có thêm một thị trường vĩ đại. Đó là thị trường giao thông vận tải. Những phương tiện vận tải hiện nay thải ra khí mônô-ôxít-các-bon và những loại khí làm ô nhiễm môi trường khác. Để giải quyết vấn đề, có ý kiến dùng khí hydrô làm nhiên liệu cho những phương tiện vận tải : đốt khí hydrô chỉ thải ra có hơi nước. Nhưng cho tới nay chưa có thực hiện nào đáng kể vì nhiều vấn đề kỹ thuật về dự trữ, vận chuyển và phân bố khí hydrô chưa được giải quyết ổn thỏa.



Source : CPCU

Sản xuất khí hydrô có hai phương pháp được phổ biến : điện phân nước ở nhiệt độ xung quanh và cải hóa khí tự nhiên bằng hơi nước (steam reforming of natural gas). Những phương pháp phân tách hơi nước ở nhiệt độ trên 1.000 C ở điện thế cao hay phân tách hơi nước ở nhiệt độ trên 1.000 C qua một số giai đoạn phản ứng hóa học vẫn còn ở giai đoạn thử nghiệm. Phương pháp thịnh hành nhất là phương pháp cải hóa khí tự nhiên. Hiện nay, 95 phần trăm khí hydrô được sản xuất theo phương pháp này vì nó cho phép sản xuất đại trà.

Nhưng phương pháp cải hóa khí tự nhiên sinh ra khí đi-ôxít-các-bon, một khí gây ra hiệu ứng nhà kính. Vấn đề đó chưa đặt ra vì tổng số khối lượng khí hydrô đang được sản xuất hãy còn tương đối ít. Nhưng vấn đề sẽ đặt ra khi những phương tiện giao thông vận tải phải chuyển sang dùng khí hydrô. Lúc đó, những lò hơi cổ điển khó mà có thể đạt được nhiệt độ 1.000 C cho những phương pháp phân tách hơi nước. Những lò hơi hạt nhân chạy ở những nhiệt độ khoảng đó thì mới đang được nghiên cứu nên chưa ai biết sẽ thực hiện được không.

Vậy chỉ còn phương pháp sản xuất khí hydrô bằng phương pháp điện phân nước. Mặc dù phương pháp này đã được khám phá từ hơn hai thế kỷ nay, có hiệu suất năng lượng cao và dễ được vận dụng nhưng cho tới nay ít được áp dụng vì không thích ứng với đòi hỏi của sản xuất khí ở quy mô lớn. Nhưng hạn chế này lại là

một lợi thế khi khí hydrô được dùng đại tràng làm nhiên liệu cho ngành giao thông vận tải. Theo phương pháp điện phân thì khí hydrô có thể được sản xuất một cách phân cấp. Chúng ta có thể biến đổi những trạm xăng hiện nay thành những cơ sở điện phân nước để cung cấp khí hydrô. Thậm chí mỗi tòa nhà cá nhân cũng có thể có một bộ điện phân. Như thế, việc cung cấp nhiên liệu sẽ an toàn hơn nhờ có nhiều đơn vị sản xuất nhỏ.

Như nói ở trên, sản xuất khí hydrô bằng phương pháp điện phân thì không khó mấy. Thiết kế một bộ điện phân cũng không có gì là khó. Vấn đề chính, nhưng ngoài đề tài của bài này, là khai triển phương pháp dự trữ an toàn khí hydrô trên phương tiện vận tải. Điện cần thiết cho những đơn vị sản xuất khí hydrô bằng những bộ điện phân nhỏ sẽ do mạng điện công cộng cung cấp. Những mạng điện công cộng có thể dùng điện sản xuất từ nhiều nguồn năng lượng cơ bản khác nhau. Trong tương lai, năng lượng cơ bản dùng để sản xuất điện của mạng điện Việt-Nam chủ yếu sẽ là thủy năng và năng lượng hạt nhân.

Khí hóa than

Trữ lượng than trong lòng đất có thể cung cấp năng lượng trong hai thế kỷ nữa theo nhịp tiêu thụ hiện nay của nhân loại. Nhưng đốt than thì làm ô nhiễm môi trường vì tạo ra nhiều bụi, khí đi-ôxít-cácbon, một khí gây ra hiệu ứng nhà kính, và khí đi-ôxít-sulfur, một khí gây ra mưa acid. Mặc dù khí hóa than cũng sinh ra đi-ôxít-cácbon nhưng lối dùng than kiểu này vừa tiện lợi lại vừa ít làm hại cho môi trường : ít ra chúng ta giảm lượng bụi và lượng khí đi-ôxít-sulfur. Ngoài ra, vận chuyển năng lượng dưới dạng khí thì dễ hơn vận chuyển dưới dạng than. Chúng ta có thể dùng khí sinh ra từ quy trình khí hóa than để đáp ứng những nhu cầu gia dụng hay công nghiệp cần đến năng lượng.

Phương pháp khí hóa than dựa trên tương tác giữa nguyên tử cácbon của than với hơi nước và khí ôxy. Phản ứng này sinh ra một hỗn hợp khí hydrô, khí ôxít-cácbon, đi-ôxít-cácbon và khí hydrô có thể dùng làm nguồn năng lượng. Phản ứng đã được áp dụng vào thế kỷ XIX để sản xuất khí đốt cho mạng khí đốt của đô thị trong những lò ga và với than đã được mang lên mặt đất.

Người ta sản xuất khí đốt như vậy trong một lò ga, với than bới từ lòng đất ra. Nhưng cũng có thể khí hóa than tại chỗ, nghĩa là ở ngay những lớp than trong lòng đất mà không cần phải moi ra ngoài trời.

Dưới mặt đất có nhiều lớp than đá khai thác không có lợi vì lớp than hoặc quá mỏng, hoặc quá vụn, hoặc quá sâu. Ở nhiều nước có những mỏ than bây giờ ngưng hoạt động vì than còn lại không bới khai thác nữa. Nhưng ở lòng đất vẫn còn rất nhiều than. Tỷ dụ ở Pháp, sau ba thế kỷ khai thác, tất cả những mỏ than đều ngưng hoạt động, các hố đã bị lấp, nhưng trong lòng đất vẫn còn những khối than khổng lồ tàn mác xung quanh những đường hầm và những mạch khai thác cũ. Đất đá ở những khu khai thác cũ đã bị rạn nứt khi những thợ mỏ và máy móc đến đó đào bới. Lâu dần khí đốt, chủ yếu là khí mêthan, từ than đá còn lại tỏa ra. Có nhiều người dự định khoan một giếng để khai thác khí đó như là lấy khí đốt từ một túi khí tự nhiên. Nhưng năng lượng mót được như vậy không đáng kể so với năng lượng của than còn tại chỗ.

Từ lâu đã có ý kiến khai thác tiềm năng năng lượng còn lại đó bằng phương pháp khí hóa than. Vào những năm 1930, Liên-Xô có thử khí hóa than tại chỗ. Người ta đào hai giếng ở hai nơi của vùng mỏ. Khí ôxy và hơi nước được thổi vào một giếng. Khoảng cách giữa hai giếng có thể được coi là một lò ga khổng lồ. Khí đốt được lấy ra ở giếng kia. Khí đó thường được dùng để chạy một nhà máy điện. Phương pháp khí hóa than tại chỗ bị bỏ quên trong một thời gian. Gần đây, với triển vọng khan hiếm năng lượng và lo âu về môi trường tự nhiên, nhiều nước như Hoa-Kỳ, Úc, Anh,... lại bắt đầu chú ý đến.

Dùng lò chạy bằng năng lượng hóa thạch để khí hóa than tại chỗ hay trong một lò ga thì không có lợi mấy vì phải dùng một năng lượng hóa thạch để sản xuất hơi nước cho phản ứng khí hóa. Ngoài ra, quy mô sản xuất khí sẽ bị giới hạn bởi vì công suất nhiệt của một lò hơi cỡ điển không quá 1.000 MWt. Ngược lại, một lò hơi hạt nhân sẽ không dùng đến năng lượng hóa thạch và công suất có thể lên đến mấy nghìn mega-watt nhiệt. Đây là một thị trường tiềm tàng cho những lò hơi hạt nhân có công suất lớn.

Khai thác mỏ dầu

Khi mới khai thác một túi dầu thì dầu phun ra khỏi giếng nhờ áp suất tự nhiên ở dưới đất. Nếu áp suất không đủ thì người ta dùng máy để bơm dầu lên. Sau đó, để tiếp tục lấy dầu, người ta nhồi nước vào trong túi dầu để làm tăng áp suất của túi. Với lo âu về khí đi-ôxít-cácbon gây ra hiệu ứng nhà kính, người ta đang nghĩ đến việc nhồi khí đó từ những nhà máy vào túi dầu để duy trì áp suất thay cho nước. Nhưng dù giữ áp suất để tiếp tục tăng áp suất bằng cách nào đi nữa thì cũng chỉ trích được có 30/35 phần trăm trữ lượng trong túi dầu. Phần còn lại vẫn còn bám vào những hạt khoáng vật trong túi dầu như là nước bám vào những sợi vải của một áo đã được vắt khô. Mặc dù những hạt nhỏ như hạt cát và phim dầu bám vào những hạt rất mỏng, nhưng số hạt nhiều không lường được nên khối lượng dầu còn lại rất lớn.

Ngày xưa, để tiếp tục khai thác túi dầu, người ta dùng thuốc tẩy để tách phim dầu khỏi những hạt khoáng vật đó. Có một phương pháp khác là bơm hơi nước vào túi dầu. Hơi nước cũng có tác động tách phim dầu khỏi những hạt khoáng vật. Làm như thế gọi là *khích thích túi dầu*. Những phương pháp này làm cho tỷ số dầu lấy ra được 40/50 phần trăm dầu hiện diện trong túi dầuⁱⁱⁱ. Bây giờ, người ta chuyển sang phương pháp bơm hơi nước vì phương pháp này rẻ và tôn trọng môi trường hơn. Hơi nước có tác động làm cho phim dầu rời khỏi hạt khoáng vật và tụ lại ở phần trên của túi dầu để được bơm ra ngoài trời. Sau khi hơi ngưng lại thì nước ngưng sẽ đọng ở dưới túi dầu và tham gia vào việc tăng áp suất trong túi.

Hiện nay người ta đặt một lò hơi chung với dàn bơm dầu. Lò hơi đó chạy bằng khí đồng hành của giếng dầu hay bằng một phần dầu của giếng. Vì ở một dàn bơm dầu có ít chỗ nên chỉ có thể dùng được những lò hơi nhỏ với công suất thấp. Nhưng những lò hơi hạt nhân công suất nhỏ sắp tới có thể thay thế những lò hơi cổ điển, tăng khả năng sản xuất hơi và tăng lượng dầu trong túi dầu có thể bơm được.

Với triển vọng nguồn dầu sẽ cạn, người ta đang nghĩ đến những mỏ đá phiến hay những bãi cát có nhựa. Nhựa là một chất hydro cacbua đặc tương tự như nhựa dùng để tráng đường giao thông. Thực ra nhựa là một thể dầu có chuỗi cacbon rất dài nên đặc hơn dầu cổ điển. Trong ngành dầu mỏ người ta gọi nhựa đó là dầu *không chính quy*. Người ta tính rằng trữ lượng năng lượng của những mỏ đá phiến hay bãi cát có nhựa tương đương với trữ lượng của những mỏ dầu.

Với dầu không chính quy thì nhựa bao bọc những viên đá phiến hay những hột cát. Muốn lấy nhựa để mang vào chồi lọc dầu thì hay hột cát. Nhựa bị hơi nóng làm chảy, rời khỏi viên đá hay hột cát và tụ lại ở một điểm thuận tiện để có thể gom lại. Để biến nhựa thành những nhiên liệu thông thường có chuỗi cacbon ngắn hơn, người ta gây phản ứng cracking. Phản ứng này rất thông thường đối với những chuyên gia ngành dầu vì đã được áp dụng để lọc dầu thường rồi. Vấn đề là làm thế nào để có một nguồn hơi nước lớn và rẻ để khai thác mỏ. Với công nghệ hiện nay thì chỉ có những lò hơi hạt nhân lớn mới có thể giải quyết được.

Kết luận

Mỗi năm, lượng điện sản xuất trên Thế-Giới là 16.742 TW-h, trong đó phần của năng lượng hạt nhân là 2.635 TW-h (15,7 phần trăm) và lượng nhiệt năng là 3.345 TW-h, trong đó phần của năng lượng hạt nhân là 6 TW-h (0,2 phần trăm)^{iv}. Như chúng ta có thể thấy, phần của năng lượng hạt nhân dùng để sản xuất nhiệt năng gần như là không đáng kể. Những con số đó cho thấy triển vọng phát triển của những lò hơi hạt nhân dùng để sản xuất điện và, đặc biệt, dùng để cung cấp nhiệt năng cho những nhu cầu gia dụng và công nghiệp.

Như trình bày ở trên, chúng ta có thể khẳng định rằng công nghệ hạt nhân rút cục chỉ khác những công nghệ năng lượng khác ở một lò hơi đặc biệt chạy nhờ những phản ứng hạt nhân.

Lò hơi chỉ là một phần nhỏ của một hệ thống sản xuất và tiêu thụ năng lượng sinh ra từ những lò hơi cổ điển hay lò hơi hạt nhân. Những bộ phận khác đều không thuộc về công nghệ hạt nhân. Nghiên cứu thiết kế những hệ thống và bộ phận đó không cần phải hiểu biết gì về khoa học kỹ thuật hạt nhân cả. Mỗi hệ thống đều khác nhau vì những đòi hỏi về công suất năng lượng và đặc tính kỹ thuật của hơi nước đều khác nhau tùy ở mỗi tình huống cá biệt. Tay nghề của một cơ quan thiết kế công nghiệp biểu hiện ở khả năng kết cấu những bộ phận làm sao để hệ thống năng lượng thích ứng với ba điều kiện : (a) cân bằng cung cấp với nhu cầu năng lượng trong không gian và thời gian, (b) sử dụng tối ưu nguồn năng lượng cơ bản và (c) giảm thiểu vi phạm môi trường.

ĐẶNG Đình Cung

ⁱ Chúng tôi xin bàn về vấn đề an toàn và tôn trọng môi trường của năng lượng hạt nhân vào một dịp khác.

ⁱⁱ Dầu bốc hơi một chút. Khí tỏa ra là một khí đốt chủ yếu gồm bởi khí methan. Người ta gọi khí đó là *khí đồng hành*. Nếu một túi dầu chỉ phát ra một ít khí đồng hành thôi thì người ta đốt khí ở ngọn một ống chỉ thiên để khỏi gây tai nạn nổ. Nhưng nếu dầu tỏa ra nhiều khí đồng hành thì lấy khí làm nguồn năng lượng như khí tự nhiên có thể là có lợi. Ở Việt-Nam, một số nhà máy nhiệt điện chạy một phần bằng khí đồng hành.

ⁱⁱⁱ Khi xưa những hãng dầu đều có công ty con sản xuất thuốc tẩy và bột giặt quần áo là vì vậy.

^{iv} Thống kê của IEA (International Energy Agency, Cơ Quan Năng Lượng Quốc Tế) trên trạm Internet www.iea.org.