

THÔNG TƯ

Quy định danh mục và yêu cầu kiểm soát vật liệu và thiết bị trong chu trình nhiên liệu hạt nhân

Căn cứ Luật Năng lượng nguyên tử năm 2008;

Căn cứ Nghị định số 28/2008/NĐ-CP ngày 14 tháng 3 năm 2008 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Khoa học và Công nghệ;

Căn cứ Quyết định số 45/2010/QĐ-TTg ngày 14 tháng 6 năm 2010 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Quy chế hoạt động kiểm soát hạt nhân;

Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành Thông tư quy định danh mục và yêu cầu kiểm soát vật liệu và thiết bị trong chu trình nhiên liệu hạt nhân.

Điều 1. Phạm vi điều chỉnh

Thông tư này quy định danh mục và yêu cầu kiểm soát vật liệu và thiết bị trong chu trình nhiên liệu hạt nhân.

Điều 2. Đối tượng áp dụng

1. Tổ chức, cá nhân sử dụng, lưu giữ, xuất khẩu, nhập khẩu vật liệu và thiết bị trong chu trình nhiên liệu hạt nhân.

2. Cơ quan quản lý nhà nước về an toàn bức xạ và hạt nhân và cơ quan, tổ chức khác có liên quan.

Điều 3. Danh mục vật liệu và thiết bị trong chu trình nhiên liệu hạt nhân

Danh mục vật liệu và thiết bị trong chu trình nhiên liệu hạt nhân được quy định tại Phụ lục 1 ban hành kèm theo Thông tư này.

Điều 4. Yêu cầu trong lưu giữ, sử dụng vật liệu và thiết bị trong chu trình nhiên liệu hạt nhân

Tổ chức, cá nhân lưu giữ, sử dụng vật liệu và thiết bị trong chu trình nhiên liệu hạt nhân phải thực hiện các yêu cầu sau:

1. Trong thời hạn quy định tại Khoản 1 Điều 8 của Quy chế hoạt động kiểm soát hạt nhân ban hành kèm theo Quyết định số 45/2010/QĐ-TTg ngày 14/6/2010 của Thủ tướng Chính phủ, phải khai báo cho Cục An toàn bức xạ và

hạt nhân theo Mẫu 01-II/AP hoặc Mẫu 02-II/AP quy định tại Phụ lục 2 của Thông tư này.

2. Trường hợp không lưu giữ, sử dụng, phải báo cáo cho Cục An toàn bức xạ và hạt nhân trước 30 ngày, trong đó nêu rõ lý do và cách xử lý đối với vật liệu và thiết bị.

Điều 5. Yêu cầu trong xuất khẩu, nhập khẩu vật liệu và thiết bị trong chu trình nhiên liệu hạt nhân

Tổ chức, cá nhân xuất khẩu, nhập khẩu vật liệu và thiết bị trong chu trình nhiên liệu hạt nhân phải thực hiện các yêu cầu sau:

1. Khai báo cho Cục An toàn bức xạ và hạt nhân theo Mẫu 03-II/AP hoặc Mẫu 04-II/AP quy định tại Phụ lục 2 ban hành kèm theo Thông tư này ít nhất 15 ngày trước ngày dự kiến xuất khẩu hoặc nhập khẩu lô hàng.

2. Chậm nhất 15 ngày sau ngày dự kiến xuất khẩu, nhập khẩu, phải báo cáo tình hình thực hiện kế hoạch dự kiến, bao gồm số lượng, chủng loại hoặc các thay đổi nếu có.

3. Đối với thiết bị trong chu trình nhiên liệu hạt nhân là thiết bị hạt nhân, ngoài việc thực hiện quy định tại Khoản 1 Điều này, phải khai báo, xin cấp giấy phép tiến hành công việc bức xạ theo quy định tại Thông tư số 08/2010/TT-BKHHCN ngày 22/7/2010 của Bộ Khoa học và Công nghệ hướng dẫn về việc khai báo, cấp giấy phép tiến hành công việc bức xạ và cấp chứng chỉ nhân viên bức xạ.

Điều 6. Hiệu lực thi hành và tổ chức thực hiện

1. Thông tư này có hiệu lực sau 45 ngày kể từ ngày ký.

2. Cục An toàn bức xạ và hạt nhân có trách nhiệm hướng dẫn, đôn đốc và kiểm tra việc thực hiện Thông tư này.

3. Trong quá trình thực hiện, nếu có vướng mắc hoặc có vấn đề mới phát sinh, đề nghị tổ chức, cá nhân có liên quan phản ánh kịp thời về Bộ Khoa học và Công nghệ để xem xét sửa đổi, bổ sung./.

Nơi nhận:

- Thủ tướng Chính phủ (để b/c);
- Các Phó Thủ tướng Chính phủ (để b/c);
- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc CP;
- UBND các tỉnh, TP trực thuộc Trung ương;
- Cục Kiểm tra văn bản (Bộ Tư pháp);
- Công báo;
- Lưu: VT, ATBXHN.

**KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG**



Lê Đình Tiến

Phụ lục 1
DANH MỤC VẬT LIỆU VÀ THIẾT BỊ TRONG CHU TRÌNH NHIÊN LIỆU HẠT NHÂN
(Ban hành kèm theo Thông tư số 25/2012/TT-BKHHCN ngày 12 tháng 12 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ)

Số TT	Tên vật liệu và thiết bị	Chú giải
I	LÒ PHẢN ỨNG VÀ THIẾT BỊ KÈM THEO *	
1.1	Lò phản ứng hạt nhân hoàn chỉnh	<p>Là lò phản ứng hạt nhân có khả năng hoạt động với phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì và được kiểm soát, trừ lò phản ứng công suất không (<i>Lò phản ứng công suất không là lò phản ứng có công suất sản xuất plutoni cực đại theo thiết kế không vượt quá 100 gam/năm</i>).</p> <p>“Lò phản ứng hạt nhân” về cơ bản bao gồm các thiết bị bên trong hoặc các thiết bị gắn trực tiếp với thùng lò phản ứng, các thiết bị điều khiển công suất vùng hoạt và các bộ phận chứa hoặc tiếp xúc trực tiếp hoặc điều khiển chất làm nguội sơ cấp vùng hoạt của lò.</p> <p>Lò phản ứng hạt nhân hoàn chỉnh bao gồm cả các loại lò phản ứng có thể được cải biến một cách hợp lý để sản xuất ra lượng plutoni lớn hơn 100 gam/năm. Các lò phản ứng được thiết kế để hoạt động liên tục ở mức công suất đáng kể, bất kể công suất sản xuất plutoni thế nào, không được coi là “lò phản ứng công suất không”.</p>
1.2	Thùng lò phản ứng	<p>Là thùng kim loại, dưới dạng tổ hợp hoàn chỉnh hoặc gồm các bộ phận chính được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chứa vùng hoạt của lò phản ứng và có khả năng chịu áp suất làm việc của chất làm mát sơ cấp, bao gồm cả:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nắp đáy thùng lò phản ứng. + Các bộ phận bên trong lò phản ứng (ví dụ như các cột và tấm đỡ cho vùng hoạt lò và các bộ phận khác bên trong thùng lò, các ống dẫn thanh điều khiển, các

		tấm chắn nhiệt, vách ngăn, mâm soi lỗ trong vùng hoạt, các tấm khuếch tán, v.v.)
1.3	Máy nạp và tháo dỡ nhiên liệu trong lò phản ứng	Là các thiết bị điều khiển được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để nạp hoặc tháo nhiên liệu lò phản ứng.
1.4	Thanh điều khiển lò phản ứng	Là các thanh được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt cho việc điều khiển tốc độ phản ứng trong lò phản ứng hạt nhân. Ngoài phần hấp thụ neutron, thanh điều khiển còn bao gồm cả các kết cấu đỡ hoặc treo. Các kết cấu này có thể được cung cấp riêng lẻ.
1.5	Ống chịu áp lực lò phản ứng	Là ống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chứa các thanh nhiên liệu và chất làm mát sơ cấp trong lò phản ứng tại áp suất làm việc trên 5,1 MPa (740 psi).
1.6	Ống zirconium	Là kim loại và hợp kim của zirconium được chế tạo dưới dạng hình ống hoặc các bó ống để sử dụng trong lò phản ứng. Ống zirconium này có tỷ lệ khối lượng giữa hafnium và zirconium nhỏ hơn 1:500 và khi khối lượng vượt quá 500 kg trong bất kỳ chu kỳ 12 tháng nào.
1.7	Bơm chất làm mát sơ cấp	Là bơm được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để tuần hoàn chất làm mát sơ cấp của lò phản ứng. Bơm này có thể gồm các hệ kín được hàn rất công phu hoặc hàn nhiều lớp để tránh rò rỉ chất làm mát sơ cấp, gồm các loại bơm có động cơ được bọc kín và các loại bơm có hệ quản tính khối lượng. Các bơm này bao gồm cả bơm đạt chứng chỉ NC-1 hoặc các bơm có các tiêu chuẩn tương đương.
II	VẬT LIỆU PHI HẠT NHÂN DÙNG CHO LÒ PHẢN ỨNG	
2.1	Đơteri và nước nặng	Đơteri, nước nặng (đơteri oxit) và các hợp chất khác của đơteri có tỉ lệ của nguyên tử đơteri và hydro vượt quá 1:5000 để dùng trong lò phản ứng và khi khối lượng đơteri nguyên tử vượt quá 200 kg ở một nước nhận hàng trong bất kỳ chu kỳ 12 tháng nào.
2.2	Vật liệu graphit	Graphit có độ tinh khiết cao hơn mức tương đương

	hạt nhân	với 5 phần triệu Bo và có tỉ trọng lớn hơn $1,50 \text{ g/cm}^3$ để sử dụng trong lò phản ứng và khi khối lượng vượt quá $3 \times 10^4 \text{ kg}$ (30 tấn) ở một nước nhận hàng trong bất kỳ chu kỳ 12 tháng nào.
III	NHÀ MÁY TÁI CHẾ CÁC THANH NHIÊN LIỆU ĐÃ CHÁY VÀ CÁC THIẾT BỊ ĐƯỢC THIẾT KẾ HOẶC CHẾ TẠO ĐẶC BIỆT KÈM THEO *	
3.1	Máy cắt thanh nhiên liệu đã cháy	<p>Là thiết bị hoạt động theo cơ chế điều khiển từ xa và được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để sử dụng trong nhà máy tái chế dùng để phá vỡ lớp vỏ thanh nhiên liệu, cắt, chẻ hoặc ép gãy các thanh hoặc các bó nhiên liệu.</p> <p>Máy cắt thanh nhiên liệu đã cháy thường là các kéo cắt kim loại được đặc biệt thiết kế hoặc máy laze.</p>
3.2	Thùng hoà tan	<p>Là loại thùng có độ an toàn tới hạn (ví dụ như thùng có đường kính nhỏ, hình vành khuyên hoặc dẹt), được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt cho nhà máy tái chế, dùng để hoà tan nhiên liệu hạt nhân đã cháy. Thùng này có khả năng chịu nhiệt độ cao, chịu được dung dịch ăn mòn cao và có thể được nạp liệu và duy trì hoạt động theo cơ chế điều khiển từ xa.</p>
3.3	Thiết bị chiết dung môi	<p>Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để dùng trong nhà máy tái chế nhiên liệu đã cháy.</p> <p>Thiết bị chiết dung môi thường được thiết kế để đáp ứng được các thông số vận hành rất chặt chẽ như: thời gian hoạt động dài mà không cần bảo dưỡng, thuận tiện cho tháo lắp, thay thế, dễ dàng thao tác, kiểm tra và linh hoạt khi sử dụng ở các điều kiện xử lý khác nhau.</p> <p>Thiết bị chiết dung môi, có thể là tháp chiết kiểu lớp đệm hoặc chiết xung, thiết bị tiếp xúc kiểu trộn - lắng hoặc máy ly tâm. Các thiết bị này phải chịu được tác động ăn mòn của axit nitric và đạt tiêu chuẩn cao (được hàn và kiểm tra đặc biệt, có các biện pháp kỹ thuật để đảm bảo và kiểm soát chất lượng). Các bộ chiết dung môi thường được làm bằng thép không gỉ có hàm lượng cacbon thấp, bằng titan, zirconium hoặc các vật liệu có chất lượng cao khác.</p>

3.4	Thùng xử lý hoá học hoặc thùng cất giữ	<p>Là các thùng được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để sử dụng trong nhà máy tái chế nhiên liệu đã cháy. Các thùng này phải chịu được tác động ăn mòn của axit nitric, được chế tạo bằng các vật liệu như thép không gỉ có hàm lượng cacbon thấp, bằng titan, zirconi hoặc vật liệu có chất lượng cao khác. Các thùng xử lý hoá học hoặc thùng cất giữ thường được thiết kế để điều khiển và bảo dưỡng từ xa và có một trong những đặc tính sau để kiểm soát sự tới hạn hạt nhân:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Thành thùng hoặc cấu trúc bên trong là vật liệu có tính chất tương đương tối thiểu 2% Bo; 2) Đường kính cực đại của thùng hình trụ là 175 mm (7 inch); 3) Độ rộng cực đại của thùng hình dẹt hoặc thùng hình vành khuyên là 75 mm (3 inch).
3.5	Hệ thống chuyển hóa plutoni nitrat thành plutoni oxit	<p>Là hệ thống hoàn chỉnh, được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chuyển hóa plutoni nitrat thành plutoni oxit. Hệ thống này phải phù hợp để tránh được sự cố tới hạn và ảnh hưởng của bức xạ, cũng như giảm được tối đa nguy hại độc hại.</p>
3.6	Hệ thống sản xuất plutoni kim loại từ plutoni oxit	<p>Là hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt dùng cho việc sản xuất plutoni kim loại. Hệ thống này phải phù hợp để tránh được sự cố tới hạn và ảnh hưởng của bức xạ, cũng như giảm tối đa nguy hại do nhiễm độc.</p> <p>Đây là hệ thống hoàn chỉnh với các công đoạn chính sau: flo hoá (sử dụng các thiết bị được chế tạo hoặc được lót bằng kim loại quý), khử thành kim loại (sử dụng các nồi nung bằng gốm), thu hồi xi, cất giữ sản phẩm, thông gió, quản lý chất thải và kiểm soát quá trình xử lý.</p>
IV	NHÀ MÁY CHẾ TẠO THANH NHIÊN LIỆU *	
4.1	Thiết bị tiếp xúc trực tiếp hoặc xử lý trực tiếp hay kiểm soát trực tiếp dòng vật liệu hạt nhân trong sản xuất.	

4.2	Thiết bị dùng để hàn kín vật liệu hạt nhân trong lớp vỏ bọc.	
V	NHÀ MÁY TÁCH CÁC ĐỒNG VỊ URANI VÀ CÁC THIẾT BỊ KHÁC VỚI THIẾT BỊ PHÂN TÍCH, ĐƯỢC THIẾT KẾ HOẶC CHẾ TẠO ĐẶC BIỆT CHO VIỆC TÁCH ĐỒNG VỊ URANI *	
5.1	Máy ly tâm khí, các tô hợp và các bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt cho máy ly tâm khí ¹ .	<p>Máy ly tâm khí là thiết bị dùng để làm giàu urani có buồng rôto chứa một hoặc nhiều tấm ngăn dạng đĩa quay và một hệ thống cố định các ống để nạp và tách khí UF₆ và có ít nhất là 3 kênh riêng rẽ, trong đó 2 kênh được nối với các máng kéo dài ra từ trục của rôto về phía ngoài của buồng rôto.</p> <p>Máy ly tâm khí thường có một hoặc nhiều ống trụ có thành mỏng và đường kính từ 75 mm (3 inch) đến 400 mm (16 inch) đặt trong môi trường chân không và quay xung quanh trục trung tâm thẳng đứng với tốc độ ngoại biên là 300 m/s hoặc lớn hơn.</p> <p>Máy ly tâm khí bao gồm các bộ phận từ 1.1 đến 1.2 của mục 1 phần V.</p>
5.1.1	Các bộ phận quay	
-	<i>Các bộ rôto hoàn chỉnh</i>	Là các ống hoặc một số ống hình trụ thành mỏng nối liền nhau, được sản xuất bằng một hay nhiều loại vật liệu có khả năng chịu được tỉ lệ cường độ theo tỉ trọng cao. Rôto và chi tiết của nó phải được chế tạo với dung sai rất nhỏ để làm giảm tối đa sự mất cân bằng.
-	<i>Các ống rôto</i>	Là các ống hình trụ được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt từ một hay nhiều loại vật liệu có khả năng chịu được tỉ lệ cường độ theo tỉ trọng cao. Các ống này có thành 12 mm (0,5 in) hoặc mỏng hơn, đường kính từ 75 mm (3 inch) đến 400 mm (16 inch).
-	<i>Các vòng hoặc ống xếp nếp</i>	Là các bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để đỡ ống rôto hoặc để nối các ống rôto với nhau. Ống xếp nếp là ống hình trụ ngắn có thành 3 mm (0,12 inch) hoặc mỏng hơn, đường kính từ 75 mm (3 inch) đến 400 mm (16 inch), xếp nếp và được chế tạo từ loại vật liệu có khả năng chịu được cường độ theo tỉ

		trọng cao.
-	<i>Các vách ngăn</i>	<p>Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để lắp vào bên trong ống rôto của máy ly tâm nhằm phân cách buồng lấy khí ra với buồng tách chính và trong một vài trường hợp, để giúp tuần hoàn khí UF₆ bên trong buồng tách chính của ống rôto.</p> <p>Đây là các bộ phận có dạng hình đĩa đường kính từ 75 mm (3 inch) đến 400 mm (16 inch). Các vách ngăn này được chế tạo từ một trong các vật liệu có khả năng chịu được tỉ lệ cường độ theo tỷ trọng cao.</p>
-	<i>Nắp và đáy</i>	<p>Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để khớp vào các đầu của ống roto nhằm giữ khí UF₆ bên trong ống. Trong một vài trường hợp, nắp còn được dùng để đỡ, giữ hoặc chứa phần trên của mô-tơ, đáy được dùng để giữ các phần dưới của mô-tơ.</p> <p>Đây là các chi tiết có dạng hình đĩa, đường kính từ 75 mm (3 inch) đến 400 mm (16 inch). Các bộ phận này được chế tạo từ vật liệu có khả năng chịu được tỉ lệ cường độ theo tỷ trọng cao.</p>
5.1.2	Các bộ phận tĩnh	
-	<i>Đệm giảm xóc từ</i>	<p>Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt bằng vật liệu chịu được ăn mòn của UF₆.</p> <p>Đệm giảm xóc từ gồm một thanh nam châm hình vành khuyên đặt bên trong vỏ bọc có chứa môi trường chống rung. Các cặp nam châm có một miếng phân cực hoặc một nam châm thứ hai được đặt khít vào nắp nói đến ở trên. Nam châm có thể có dạng nhẫn có tỉ lệ đường kính ngoài và đường kính trong nhỏ hơn hoặc bằng 1,6:1. Nam châm cũng có thể có hình dáng để có độ thấm từ ban đầu là 0,15 H/m (120.000 theo đơn vị CGS) hoặc cao hơn, hoặc có độ từ dư cỡ 98,5% hoặc cao hơn, hoặc tạo ra năng lượng lớn hơn 80 kJ/m³ (107 gauss-ox-tet).</p> <p>Ngoài tính chất của vật liệu, điều kiện tiên quyết là độ lệch của trục từ so với trục hình học phải hạn chế với dung sai rất nhỏ (nhỏ hơn 0,1 mm hoặc 0,004 inch) hoặc tính đồng nhất của vật liệu làm nam châm</p>

		phải được chú ý đặc biệt.
-	<i>Đệm giảm xóc/ bộ phận chống rung</i>	Đệm giảm xóc được đặc biệt thiết kế hoặc chế tạo, gồm một trục đứng/hình chén được lắp vào bộ phận chống rung. Trục đứng thường là trục bằng thép cứng có một đầu hình bán cầu và được gắn vào đáy mô tả ở trên. Trục đứng cũng có thể kèm theo đệm giảm xóc thủy động lực. Bộ phận hình chén có dạng viên tròn, với hình bán cầu lõm trên bề mặt.
-	<i>Bơm phân tử</i>	Là các xilanh hình trụ, được đặc biệt thiết kế hoặc chế tạo, có rãnh xoắn được gia công ở bên trong hoặc được ép khuôn và có cácร่อง được khoan gia công ở bên trong. Kích thước đặc trưng là: đường kính trong từ 75 mm (3 inch) đến 400 mm (16 inch), thành dày hơn hoặc bằng 10 mm (0,4 inch), độ dài bằng hoặc lớn hơn đường kính. Các rãnh có tiết diện hình chữ nhật và có độ sâu bằng hoặc lớn hơn 2 mm (0,08 inch).
-	<i>Phần tĩnh (stato) của động cơ:</i>	Là bộ phận có dạng hình vành khuyên được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt cho động cơ (hoặc từ trở) AC đa pha tốc độ cao làm việc đồng bộ trong chân không ở dải tần số từ 600-2000 Hz và ở dải công suất từ 50-1000 VA. Stato có nhiều vòng dây cuộn đa pha trên lõi thép gồm nhiều lá mỏng có độ dày mỗi lá thường bằng hoặc nhỏ hơn 2,0 mm (0,08 inch).
-	<i>Vỏ bọc máy ly tâm</i>	Là các bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chứa các ống rôto của máy ly tâm khí. Vỏ bọc là một ống hình trụ cứng có thành dày tới 30 mm (1,2 inch), đáy được gia công chính xác để đặt được đệm giảm xóc và một hay nhiều bích mép để lắp ráp. Các đáy được đặt song song với nhau và vuông góc với chiều dọc của ống hình trụ trong khoảng bằng hoặc nhỏ hơn 0,05 độ. Vỏ bọc cũng có thể có cấu trúc dạng tổ ong để chứa được nhiều ống rôto và được làm bằng hoặc được bảo vệ bằng các vật liệu chịu được ăn mòn của UF ₆ .
-	<i>Màng</i>	Là các ống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt dùng để tách khí UF ₆ từ bên trong ống rôto ra nhờ tác động

		của ống Pito (nghĩa là có một cửa có thể điều chỉnh độ rộng hẹp hướng vào dòng khí khép kín bên trong ống rôto, ví dụ như bằng cách uốn cong đoạn cuối của một ống đặt xuyên tâm). Các ống này có đường kính bên trong lên đến 12 mm (0,5 inch) và có khả năng lắp khít với hệ thống chiết khí trung tâm và được làm bằng hoặc được bảo vệ bởi các vật liệu chịu được ăn mòn của UF ₆ .
5.2	Các hệ thống, thiết bị và các bộ phận phụ trợ khác được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt cho nhà máy làm giàu bằng ly tâm khí	
5.2.1	Hệ thống cấp liệu/ hệ thống thu hồi sản phẩm và phần đuôi	<p>Là toàn bộ nhà máy, thiết bị và các ống dẫn được làm hoặc lót bằng vật liệu chịu được UF₆ và được chế tạo để đạt độ sạch và độ chân không cao. Các hệ thống của quá trình này bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nồi áp lực cấp liệu (hoặc trạm cấp liệu), được sử dụng để UF₆ đi qua đến các dây máy ly tâm có áp suất lên tới 100 kPa (15 psi) và tốc độ bằng hoặc lớn hơn 1 kg/h; - Bộ phận ngưng tụ (hoặc bẫy lạnh) được sử dụng để đưa khí UF₆ ra khỏi các dây máy ly tâm tại áp suất tới 3 kPa (0,5 psi). Bộ phận ngưng tụ có khả năng chịu lạnh đến 203 K (-70⁰C) và chịu nóng đến 343 K (70⁰C); - Các trạm “sản phẩm” và “phần đuôi” được sử dụng để thu hồi UF₆ vào các thùng chứa.
5.2.2	Hệ thống ống phun của máy	Là hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để điều khiển khí UF ₆ trong các dây máy ly tâm. Hệ thống ống dẫn thường là hệ phun 3 đầu, mỗi một máy ly tâm được nối với một đầu phun. Do đó các bố trí này được lặp lại với lượng đáng kể. Toàn bộ hệ thống này được làm bằng vật liệu chịu được UF ₆ và được chế tạo để đạt độ chân không và sạch rất cao.
5.2.3	Máy phổ kế khối UF ₆ / nguồn ion	Là máy được đặc biệt thiết kế hoặc chế tạo, có khả năng lấy mẫu từ dòng khí UF ₆ ngay trong dây chuyền cấp liệu, sản phẩm hoặc phần đuôi. Máy phổ kế khối có thể là loại máy bốn cực hoặc máy phổ kế khối từ. Các máy này có đặc tính như sau:

		<ul style="list-style-type: none"> - Độ phân giải đối với đơn vị nguyên tử khối lớn hơn 320; - Nguồn ion được làm bằng hoặc được lót bằng niken hoặc hợp kim niken; - Nguồn tạo ion bằng bắn phá electron; - Có hệ thu nhận mẫu phù hợp cho việc phân tích đồng vị.
5.2.4	Bộ đổi tần	<p>Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để cung cấp cho stato của mô-tơ nói đến ở Mục 1.1. Bộ đổi tần (hay còn gọi là máy biến thế) hoặc các bộ phận và phụ kiện của bộ đổi tần có các đặc tính sau:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Đầu ra nhiều pha từ 600 đến 2000 Hz; 2. Có độ ổn định cao (có thể điều chỉnh tần số nhỏ hơn 0,1%); 3. Độ méo họa ba thấp (thấp hơn 2%); 4. Hiệu suất lớn hơn 80%.
5.3	Các thiết bị và bộ phận chính sử dụng để làm giàu.	
5.3.1	Các bộ lọc khuếch tán khí	<p>Là các bộ lọc xốp, mỏng được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để tạo bộ lọc khuếch tán khí. Các bộ lọc này có kích thước lỗ từ 100-1000 Å (angstroms), có độ dày 5 mm (0,2 inch) hoặc mỏng hơn và có dạng hình ống với đường kính 25 mm (1 inch) hoặc nhỏ hơn, được làm bằng kim loại, polyme hoặc gốm chịu được sự ăn mòn của UF₆ và các hợp chất hoặc bột được đặc biệt sản xuất dùng để chế tạo các bộ lọc trên. Các hợp chất và bột như vậy thường là niken hoặc hợp kim chứa 60% niken hoặc cao hơn, nhôm oxit, hoặc polyme hydrocarbon được flo hoá chịu được UF₆. Các polyme này có độ tinh khiết từ 99,9% trở lên, có kích thước hạt nhỏ hơn 10 micron, độ đồng đều về kích thước cao</p>
5.3.2	Vỏ bọc của bộ khuếch tán khí	<p>Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt dùng để lắp bộ lọc khuếch tán khí và có thể lắp theo chiều ngang hoặc thẳng đứng. Đây là các bình hình trụ hàn kín có đường kính lớn hơn 300 mm (12 inch) và độ</p>

		dài 900 mm (35 inch), hoặc các bình hình chữ nhật có kích thước tương đương, có một đầu vào và hai đầu ra. Các đầu nối này có đường kính lớn hơn 50 mm (2 inch), được làm hoặc lót bằng vật liệu chịu được UF ₆ .
5.3.3	Máy nén và quạt khí	Là các máy nén dọc trục, nén ly tâm hoặc nén thể tích, hoặc các quạt khí được đặc biệt thiết kế hoặc chế tạo. Các máy nén và quạt khí này có công suất hút khí UF ₆ bằng hoặc lớn hơn 1 m ³ /phút, áp suất xả khí lên tới vài trăm kPa (100 psi), được thiết kế để làm việc lâu dài trong môi trường UF ₆ . Các máy nén khí và quạt khí có tỉ số áp suất từ 2:1 đến 6:1 và được làm hoặc lót bằng vật liệu chịu được UF ₆ .
5.3.4	Bạc trục quay	Là các bạc chân không được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để gắn kín trục nối máy nén hoặc rôto của quạt thổi khí với động cơ mô-tơ. Bộ phận này có các đầu nối đường cấp liệu kín và đầu nối đường xả kín. Những bạc như vậy thường được thiết kế để tốc độ rò rỉ khí nhỏ hơn 1000 cm ³ /phút (60 inch ³ /phút).
5.3.5	Bộ trao đổi nhiệt để làm nguội khí UF ₆	Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt dùng để làm nguội khí UF ₆ . Bộ phận này được làm hoặc lót bằng vật liệu chịu UF ₆ (trừ thép không gỉ). Bộ thay đổi nhiệt có tốc độ thay đổi áp suất rò rỉ thấp hơn 10 Pa (0,00015 psi)/giờ dưới sự chênh lệch áp suất cỡ 100 kPa (15 psi).
5.4	Các hệ thống, thiết bị và các bộ phận phụ trợ sử dụng để làm giàu	
5.4.1	Hệ thống cấp liệu/ hệ thống thu hồi sản phẩm và phần đuôi	Là các hệ thống được đặc biệt thiết kế hoặc lắp đặt để có khả năng làm việc ở áp suất bằng hoặc thấp hơn 300 kPa (45 psi). Bộ phận của hệ thống cấp liệu gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Nồi áp lực (hoặc hệ thống) cấp liệu, được sử dụng để dẫn khí UF₆ đến các bậc khuếch tán khí; - Bộ làm lạnh (hoặc bẫy lạnh) được sử dụng để tách khí UF₆ khỏi các bậc khuếch tán; - Trạm hoá lỏng, là nơi khí UF₆ từ các bậc khuếch tán được nén và làm lạnh thành UF₆ dạng lỏng; - Trạm “sản phẩm” và “phần đuôi” được sử dụng

		để chuyển UF ₆ vào các thùng chứa.
5.4.2	Hệ thống ống phun	Là hệ thống ống dẫn và hệ thống phun được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để điều khiển dòng UF ₆ bên trong các bậc khuếch tán khí. Hệ thống ống dẫn này thường là một hệ thống ống phun “kép”, mỗi ống phun được nối với một buồng.
5.4.3	Hệ hút chân không	Là các ống chân không, các đầu phun chân không và các bơm chân không có công suất hút khí bằng hoặc lớn hơn 5 m ³ /phút (175 ft ³ /phút). Bơm chân không được đặc biệt thiết kế để làm việc trong môi trường khí UF ₆ . Bơm chân không được làm bằng hoặc lót bằng nhôm, niken hoặc hợp kim chứa hơn 60% niken. Các bơm này có thể là loại quay hoặc chuyển động tịnh tiến, có thể là loại bơm thể tích có bạc trục bằng fluoruacacbon và có thể phải sử dụng chất lỏng đặc biệt để hoạt động.
5.4.4	Van điều khiển và van ngắt đặc biệt	Là thiết bị được đặc biệt thiết kế và chế tạo dùng để lắp đặt vào các hệ thống chính và phụ trợ của nhà máy làm giàu khuếch tán khí. Các van này có thể là van ngắt bằng tay hoặc tự động và các van điều khiển của ống xếp nếp được làm bằng vật liệu chịu được UF ₆ . Các van này có đường kính từ 40 đến 1500 mm (1,5 đến 59 inch).
5.4.5	Máy khối phổ kế UF ₆ / nguồn ion	Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để lấy mẫu từ dòng khí UF ₆ ngay trong dây chuyền từ cấp liệu đến sản phẩm hoặc phần đuôi. Thiết bị này gồm máy khối phổ kế bốn cực hoặc máy khối phổ kế từ và có các đặc tính sau: <ol style="list-style-type: none"> 1. Độ phân giải đối với đơn vị nguyên tử khối lớn hơn 320; 2. Nguồn ion được làm từ hoặc được lót bằng niken hoặc hợp kim niken 3. Nguồn tạo ion bằng bắn phá electron 4. Có hệ thu nhận mẫu phù hợp cho việc phân tích đồng vị. Bề mặt thiết bị tiếp xúc trực tiếp với khí UF ₆ được

		làm hoặc lót bằng vật liệu chịu được UF ₆ .
5.5	Hệ thống, thiết bị và các bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để sử dụng trong nhà máy làm giàu bằng khí động học	
5.5.1	Đầu phân tách	Đầu phân tách gồm nhiều rãnh cong có bán kính nhỏ hơn 1 mm (thường từ 0,1 đến 0,05 mm), chịu được ăn mòn của UF ₆ và một vách ngăn bên trong miệng ống để tách dòng khí đi qua miệng ống thành 2 phần.
5.5.2	Ống xoáy	Ống xoáy là các ống hình trụ hoặc hình trụ thuôn dần, được làm hoặc được bảo vệ bằng các vật liệu chịu được ăn mòn của UF ₆ , có đường kính từ 0,5 cm đến 4 cm, tỷ số giữa chiều dài và đường kính bằng hoặc nhỏ hơn 20:1 và có một hoặc nhiều lối vào tiếp tuyến. Các ống này có thể được lắp thêm đầu tách ở một hoặc cả hai đầu.
5.5.3	Máy nén và quạt khí	Là các máy nén trục dọc, nén ly tâm hoặc nén thể tích và các quạt khí được làm hoặc bảo vệ bằng vật liệu chịu được ăn mòn của UF ₆ , có công suất hút hỗn hợp khí UF ₆ / khí mang (hydro hoặc heli) bằng hoặc lớn hơn 2 m ³ /phút. Máy nén và quạt khí này có tỷ số áp lực từ 1,2:1 đến 6:1.
5.5.4	Bạc trục quay	Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt dùng để gắn kín trục nối máy nén hoặc rôto của quạt thổi khí với động cơ mô tơ nhằm đảm bảo đít kín để không khí từ bên ngoài không lọt vào bên trong buồng máy nén hoặc quạt khí có chứa hỗn hợp khí UF ₆ / khí mang. Các bạc chân không có các đầu nối đường cấp liệu kín và đầu nối đường xả kín.
5.5.5	Bộ trao đổi nhiệt để làm nguội khí	Được làm hoặc bảo vệ bằng vật liệu chịu được ăn mòn của UF ₆ .
5.5.6	Vỏ bọc bộ phận tách	Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt dùng để đưng các ống xoáy hay các đầu tách. Vỏ bọc bộ phận phân tách được làm hoặc bảo vệ bằng vật liệu chịu được UF ₆ .

		Vỏ bọc này có thể là các thùng hình trụ có đường kính lớn hơn 300 mm và chiều dài lớn hơn 900 mm, hoặc là thùng hình chữ nhật có kích thước tương đương và có thể được thiết kế để lắp đặt ngang hoặc thẳng đứng.
5.5.7	Hệ thống cấp liệu/ hệ thống thu hồi sản phẩm và phần đuôi	Là hệ thống hoặc các thiết bị dùng trong nhà máy làm giàu và được làm hoặc bảo vệ bằng vật liệu chịu được ăn mòn của UF ₆ . Hệ thống này bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Nồi áp lực cấp liệu, lò, hoặc các hệ thống được sử dụng để dẫn khí UF₆ vào quá trình làm giàu; - Bộ làm lạnh (hay bẫy lạnh) được sử dụng để đưa khí UF₆ ra khỏi quá trình làm giàu để chuyển đến bậc tiếp theo khi đốt nóng trở lại; - Trạm hoá rắn hoặc hoá lỏng được sử dụng để đưa khí UF₆ ra khỏi quá trình làm giàu, bằng cách nén và chuyển khí UF₆ thành dạng lỏng hoặc rắn; - Trạm “sản phẩm” và “phần đuôi” được sử dụng để chuyển UF₆ vào các thùng chứa.
5.5.8	Hệ thống ống phun	Hệ thống ống phun được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để dẫn dòng khí UF ₆ bên trong các bậc khí động học. Hệ thống này được làm hoặc bảo vệ bằng vật liệu chịu được ăn mòn của UF ₆ và thường là hệ thống ống phun “kép” để mỗi tầng hoặc một nhóm tầng được nối với một trong các đầu ống phun.
5.5.9	Hệ hút và bơm chân không	Là hệ thống hút chân không có công suất hút khí bằng hoặc lớn hơn 5 m ³ / phút. Các hệ thống hút và bơm chân không này gồm các đường ống chân không, các đầu phun chân không và bơm chân không được thiết kế để làm việc trong môi trường khí UF ₆ . Bơm chân không được làm hoặc bảo vệ bằng vật liệu chịu ăn mòn UF ₆ . Các bơm này có thể được gắn kín bằng fluoruacacbon và dùng chất lỏng đặc biệt để hoạt động.
5.5.10	Các van điều khiển và van ngắt đặc biệt	Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để lắp vào các hệ thống chính và phụ của nhà máy làm giàu bằng khí động học. Van điều khiển và van ngắt đặc

		<p>biệt có thể là van ngắt bằng tay hoặc tự động và các van điều khiển của ống xếp nếp được làm bằng vật liệu chịu được UF_6. Các van này có đường kính từ 40 đến 1500 mm.</p>
5.5.11	Máy khối phổ kế UF_6 / nguồn ion	<p>Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để lấy mẫu từ dòng khí UF_6 ngay trong dây chuyền từ cấp liệu đến sản phẩm hoặc phần đuôi. Thiết bị này gồm máy khối phổ kế bốn cực hoặc máy khối phổ kế từ và có các đặc tính sau:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Độ phân giải đối với đơn vị nguyên tử khối lớn hơn 320; 2. Nguồn ion được làm từ hoặc được lót bằng niken hoặc hợp kim niken 3. Nguồn tạo ion bằng bắn phá electron 4. Có hệ thu nhận mẫu phù hợp cho việc phân tích đồng vị. <p>Bề mặt thiết bị tiếp xúc trực tiếp với khí UF_6 được làm hoặc lót bằng vật liệu chịu được UF_6.</p>
5.5.12	Hệ thống tách khí UF_6 / khí mang	<p>Là hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt dùng để tách UF_6 khỏi khí mang (hydro hoặc heli) và làm giảm hàm lượng UF_6 trong khí mang xuống còn 1 ppm hoặc thấp hơn. Hệ thống này có thể là một trong các thiết bị sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ trao đổi nhiệt đông lạnh và máy làm lạnh có khả năng làm lạnh ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn $-120^{\circ}C$; - Tủ đông lạnh có nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn $-120^{\circ}C$; - Các bộ phận của đầu tách hoặc ống tách xoáy dùng để tách khí UF_6 khỏi khí mang; - Bẫy lạnh UF_6 ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn $-20^{\circ}C$.
5.6	Hệ thống, thiết bị và các bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để sử dụng trong nhà máy làm giàu bằng trao đổi hoá học hoặc trao đổi ion	
5.6.1	Cột trao đổi lỏng	Là hệ thống được đặc biệt thiết kế và lắp đặt để làm

	- lồng (trao đổi hoá học)	<p>giàu urani bằng phương pháp trao đổi hoá học. Hệ thống này gồm các cột trao đổi lồng - lồng ngược dòng có sử dụng lực cơ học (đó là các cột xung với các đĩa có lỗ, cột có các đĩa trao đổi tương tác và cột có tuốc bin trộn ở bên trong).</p> <p>Cột trao đổi phải chịu được ăn mòn của dung dịch axit clohydric đậm đặc, các cột và phần bên trong cột được làm hoặc bảo vệ bằng các vật liệu plastic thích hợp (chẳng hạn như polyme florua cacbon) hoặc thủy tinh. Thời gian lưu trong các cột được thiết kế rất ngắn (30 giây hoặc ít hơn).</p>
5.6.2	Máy tiếp xúc ly tâm lồng - lồng (trao đổi hoá học)	<p>Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để làm giàu urani bằng phương pháp trao đổi hoá học. Các máy tiếp xúc này phải chịu được ăn mòn của dung dịch axit clohydric đậm đặc, các máy tiếp xúc được làm hoặc lót bằng các vật liệu plastic thích hợp (chẳng hạn như polyme florua cacbon) hoặc lót bằng thủy tinh. Thời gian lưu trong các máy tiếp xúc ly tâm được thiết kế rất ngắn (30 giây hoặc ít hơn).</p>
5.6.3	Các hệ thống và thiết bị khử urani (trao đổi hoá học)	<p>Hệ thống này gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buồng khử điện hoá được dùng nhằm khử urani từ trạng thái hoá trị này sang trạng thái hoá trị khác. Vật liệu làm buồng phải chịu được độ ăn mòn cao của dung dịch axit clohydric đậm đặc. - Các hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt tại đầu thu sản phẩm của hệ chiết để lấy U^{4+} ra khỏi dòng hữu cơ, điều chỉnh nồng độ axit và cấp liệu cho buồng khử điện hoá. Hệ thống được làm từ vật liệu thích hợp như thủy tinh, polyme florua cacbon, polypenyl sulphat, polyete sulfone và graphit có thẩm nhựa.
5.6.4	Hệ chuẩn bị cấp liệu (trao đổi hoá học)	<p>Là hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để cung cấp dung dịch urani clorua có độ tinh khiết cao cho nhà máy tách đồng vị urani bằng phương pháp trao đổi hoá học.</p> <p>Các hệ thống này bao gồm các thiết bị hoà tan, chiết dung môi và/hoặc trao đổi ion để làm tinh khiết urani</p>

		<p>và buồng điện phân để khử urani U^{6+} hoặc U^{4+} thành U^{3+}. Hệ thống này sản xuất ra dung dịch urani clorua chỉ chứa vài phần triệu tạp chất kim loại như crôm, sắt, vanadi, molybden và các cation hoá trị 2 hoặc đa hoá trị khác. Vật liệu dùng cho hệ thống xử lý U^{3+} có độ tinh khiết cao này gồm thủy tinh, polyme florua cacbon, polypenyl sulphat hoặc polyete sulphone và graphit có thấm nhựa.</p>
5.6.5	Các hệ thống oxy hoá urani (trao đổi hoá học)	<p>Là các hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để oxy hoá U^{3+} thành U^{4+} và đưa trở lại hệ phân tách đồng vị urani trong quá trình làm giàu bằng trao đổi hoá học.</p> <p>Các hệ thống này có thể gồm các thiết bị sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thiết bị để trộn clo và oxy vào dung dịch nước đi ra từ thiết bị tách đồng vị, chiết U^{4+} thu được vào dòng dung môi hữu cơ quay vòng lại từ đầu sản phẩm của hệ chiết, - Các thiết bị tách nước khỏi axit clohydric sao cho nước và axit clohydric đậm đặc có thể được lại đưa quay lại quá trình tại các điểm thích hợp.
5.6.6	Nhựa/các chất hấp phụ trao đổi ion phản ứng nhanh (trao đổi ion)	<p>Là vật liệu được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để làm giàu urani bằng phương pháp trao đổi ion. Đây là các loại nhựa có cấu trúc khung xốp và/hoặc có cấu trúc màng mỏng, trong đó các nhóm trao đổi hoạt động hoá học được gắn trên bề mặt của khung cấu trúc xốp trơ hay các cấu trúc composit khác có hình dạng thích hợp như dạng hạt hoặc sợi. Nhựa/ chất hấp phụ trao đổi ion này có đường kính 0,2 mm hoặc nhỏ hơn và phải chịu được ăn mòn hóa học của dung dịch axit clohydric, cũng như phải đủ cứng về mặt vật lý để không bị mòn đi trong cột trao đổi ion. Nhựa/ chất hấp phụ được đặc biệt thiết kế để đạt được động học trao đổi đồng vị urani cực nhanh (bán thời gian của tốc độ trao đổi nhỏ hơn 10 giây) và có khả năng làm việc ở nhiệt độ từ 100⁰C đến 200⁰C.</p>
5.6.7	Cột trao đổi ion (trao đổi ion)	<p>Là bộ phận được thiết kế và lắp đặt riêng để làm giàu urani bằng phương pháp trao đổi ion. Cột trao đổi ion có hình trụ với đường kính lớn hơn 1000 mm để chứa</p>

		và giữ các chất hấp phụ/ nhựa trao đổi ion. Các cột này được làm hoặc bảo vệ bằng các vật liệu (như titan hoặc plastic fluorocacbon) chịu được ăn mòn của dung dịch axit clohydric đậm đặc và có khả năng làm việc ở nhiệt độ từ 100 ⁰ C đến 200 ⁰ C và áp suất trên 0,7 MPa (102 psia).
5.6.8	Hệ thống hồi lưu trao đổi ion (trao đổi ion)	Hệ thống hồi lưu trao đổi ion gồm 02 hệ thống sau: <ul style="list-style-type: none"> - Hệ thống khử điện hoá hoặc hoá học được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để tái sinh các tác nhân khử đã sử dụng ở các tầng làm giàu urani bằng phương pháp trao đổi ion. - Hệ thống ôxy hoá điện hoá hoặc hoá học được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để tái sinh các tác nhân ôxy hoá đã sử dụng ở các tầng làm giàu urani bằng phương pháp trao đổi ion.
5.7	Các hệ thống, thiết bị và các bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để sử dụng trong nhà máy làm giàu theo công nghệ laze	Hệ thống, thiết bị và các bộ phận sử dụng trong nhà máy làm giàu bằng tia laze bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Thiết bị cung cấp hơi urani kim loại (đối với quang-ion hoá chọn lọc) hoặc thiết bị để cung cấp hơi của hợp chất urani (đối với sự quang-phân ly hoặc hoạt hoá hoá học); - Thiết bị để thu kim loại urani giàu và nghèo như là “sản phẩm” và “phần đuôi” của loại 1 và thiết bị để thu các hợp chất đã phân ly hay đã phản ứng là “sản phẩm” và vật liệu không tham gia phản ứng là “phần đuôi” của loại 2; - Hệ thống xử lý bằng laze để kích thích chọn lọc U-235; và - Các thiết bị chuẩn bị cấp liệu và chuyển hóa sản phẩm. Do phổ của nguyên tử và hợp chất urani khá phức tạp, có thể cần kết hợp đồng thời một số loại công nghệ laze hiện có.
5.7.1	Hệ thống hoá hơi urani (Phương pháp tách đồng vị laze hơi nguyên tử -	Là hệ thống gồm có ống phóng năng lượng cao hoặc ống phóng chùm điện từ quét có năng lượng phóng vào bia lớn hơn 2.5 kW/cm.

	AVLIS)	
5.7.2	Hệ thống xử lý urani kim loại lỏng (Phương pháp tách đồng vị laze hơi nguyên tử - AVLIS)	Hệ xử lý kim loại lỏng được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để nấu chảy urani hoặc hợp kim urani, gồm có nồi nấu kim loại và các thiết bị làm nguội cho nồi nấu. Nồi nấu và các bộ phận khác của hệ thống này thường tiếp xúc trực tiếp với urani hoặc hợp kim urani nóng chảy, vì thế được làm hoặc bảo vệ bởi các vật liệu thích hợp, chịu được ăn mòn và nhiệt độ. Các vật liệu thích hợp bao gồm: tantan và graphit bọc ytri, graphit bọc bằng oxit đất hiếm hoặc hỗn hợp của các oxit đất hiếm.
5.7.3	Các bộ phận thu “sản phẩm” và “phần đuôi” của urani kim loại (Phương pháp tách đồng vị laze hơi nguyên tử - AVLIS)	Được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt được sử dụng để thu hồi “sản phẩm” và “phần đuôi” của urani kim loại dưới dạng lỏng hoặc rắn. Các bộ phận này được làm bằng hoặc bảo vệ bằng các vật liệu chịu được nhiệt độ và sự ăn mòn của urani kim loại dạng hơi hoặc lỏng (chẳng hạn như tantan và graphit bọc ytri) và có thể gồm những đường ống, van, khớp nối, ống máng, đường cấp liệu, bộ trao đổi nhiệt và đĩa thu mẫu bằng từ tính hoặc tinh điện hoặc các phương pháp tách khác.
5.7.4	Vỏ bọc của máy tách (Phương pháp tách đồng vị laze hơi nguyên tử - AVLIS)	Là các bình hình trụ hay hình chữ nhật được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt dùng để chứa nguồn tạo hơi urani kim loại, ống phóng điện tử và các bộ thu “sản phẩm” và “phần đuôi”. Các vỏ bọc này có nhiều lỗ để đường cấp điện, nước đi qua, có các cửa sổ cho chùm tia laze, có các đường nối với bơm chân không và có nhiều thiết bị để chẩn đoán và kiểm soát.
5.7.5	Miệng ống giãn nở siêu âm (Phương pháp tách đồng vị laze phân tử - MLIS)	Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để làm lạnh hỗn hợp khí UF ₆ và khí mang tới 150 K hoặc thấp hơn và chịu được sự ăn mòn của UF ₆ .
5.7.6	Máy thu sản	Là thiết bị được đặc biệt thiết kế hoặc chế tạo, bao

	phẩm urani pentaflorua	gồm ống lọc, các bộ thu sản phẩm kiểu ép hoặc xoáy, hoặc kết hợp cả hai kiểu này và chịu được sự ăn mòn của môi trường UF ₅ / UF ₆ .
5.7.7	Máy nén khí UF ₆ / khí mang (Phương pháp tách đồng vị laze phân tử - MLIS)	Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để làm việc lâu dài trong môi trường UF ₆ . Máy nén khí UF ₆ / khí mang được làm hoặc bảo vệ bằng vật liệu chịu được ăn mòn của UF ₆ .
5.7.8	Bạc trục quay (Phương pháp tách đồng vị laze phân tử - MLIS)	Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt dùng để gắn kín đường cấp liệu và đường xả, làm kín trục quay nối giữa rôto của máy nén khí với động cơ của bộ truyền chuyển động.
5.7.9	Hệ flo hoá (Phương pháp tách đồng vị laze phân tử - MLIS)	Là hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để flo hoá UF ₅ (dạng rắn) thành UF ₆ (dạng khí).
5.7.10	Máy khối phổ kế UF ₆ / nguồn ion (Phương pháp tách đồng vị laze phân tử - MLIS)	Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để lấy mẫu từ dòng khí UF ₆ ngay trong dây chuyền từ cấp liệu đến sản phẩm hoặc phân đuôi. Thiết bị này gồm máy khối phổ kế bốn cực hoặc máy khối phổ kế từ và có các đặc tính sau: <ol style="list-style-type: none"> 1. Độ phân giải đối với đơn vị nguyên tử khối lớn hơn 320; 2. Nguồn ion được làm từ hoặc được lót bằng niken hoặc hợp kim niken 3. Nguồn tạo ion bằng bắn phá electron 4. Có hệ thu nhận mẫu phù hợp cho việc phân tích đồng vị. <p>Bề mặt thiết bị tiếp xúc trực tiếp với khí UF₆ được làm hoặc lót bằng vật liệu chịu được UF₆.</p>
5.7.11	Hệ thống cấp liệu/ hệ thống thu hồi sản phẩm và phân đuôi (Phương	Là các hệ thống được làm hoặc được bảo vệ bằng vật liệu chịu được ăn mòn của UF ₆ . Các hệ thống này bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Nồi cao áp cấp liệu, các lò sấy, hoặc hệ thống cấp liệu được sử dụng để dẫn khí UF₆ đến hệ thống

	pháp tách đồng vị laze phân tử - MLIS)	<p>làm giàu;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ làm lạnh (hay bẫy lạnh) được sử dụng để lấy khí UF₆ ra từ quá trình làm giàu và tiếp tục chuyển khí đi khi đun nóng; - Trạm hoá rắn hoặc hoá lỏng được sử dụng để lấy khí UF₆ ra khỏi quá trình làm giàu bằng cách nén và chuyển khí UF₆ thành dạng lỏng hoặc rắn; - Các trạm “sản phẩm” và “phần đuôi” được sử dụng để chuyển UF₆ vào các thùng chứa.
5.7.12	Hệ thống tách khí UF ₆ / khí mang (Phương pháp tách đồng vị laze phân tử - MLIS).	<p>Là hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để tách khí UF₆ khỏi các khí mang. Các khí mang có thể là nitơ, argon, hoặc các khí khác.</p> <p>Các hệ thống này có thể là một trong các thiết bị sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ trao đổi nhiệt đông lạnh và máy làm lạnh có khả năng làm lạnh đến nhiệt độ -1200C hoặc thấp hơn; - Tủ đông lạnh có khả năng duy trì nhiệt độ -1200C hoặc thấp hơn; - Các bẫy lạnh UF₆ có khả năng đạt nhiệt độ -200C hoặc thấp hơn.
5.7.13	Hệ laze (Phương pháp tách đồng vị laze hơi nguyên tử - AVLIS, Phương pháp tách đồng vị laze phân tử - MLIS và Phản ứng hoá học do sự kích hoạt laze chọn lọc của một đồng vị - CRISLA)	<p>Máy phát laze hoặc hệ thống phát laze được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để tách đồng vị urani.</p> <p>Hệ thống phát laze sử dụng cho phương pháp AVLIS thường gồm 2 máy phát laze: máy laze hơi đồng và laze màu. Hệ thống laze sử dụng cho phương pháp MLIS thường gồm laze CO₂ hoặc laze kích thích đime và một buồng quang học cho phép truyền qua nhiều lần bằng cách sử dụng các gương xoay ở hai đầu. Các máy laze hoặc hệ phát laze cho cả hai quá trình trên đều cần phải có bộ ổn định tần số phổ để có thể hoạt động ổn định trong thời gian dài.</p>
5.8	Hệ thống, thiết bị và các bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để sử dụng trong các nhà máy làm giàu bằng phân tách plasma.	

5.8.1	Nguồn năng lượng vi sóng và ăng ten	Nguồn năng lượng vi sóng và ăng ten được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để tạo ra hoặc gia tốc cho các ion và có các đặc tính sau: tần số lớn hơn 30 GHz và đầu ra công suất trung bình lớn hơn 50 kW để tạo ra các ion.
5.8.2	Cuộn kích hoạt ion	Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để tạo được tần số sóng vô tuyến lớn hơn 100 kHz và công suất trung bình lớn hơn 40 kW.
5.8.3	Hệ thống tạo plasma urani	Là hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để tạo ra plasma urani, và có thể chứa nhiều ống phóng năng lượng cao hoặc ống phóng điện tử quét với năng lượng phóng vào bia cỡ 2,5 kW/cm.
5.8.4	Hệ thống xử lý urani kim loại lỏng	Là hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để xử lý urani hoặc hợp kim urani nóng chảy, bao gồm các nồi nấu và thiết bị làm lạnh nồi nấu. Nồi nấu kim loại và các bộ phận khác tiếp xúc trực tiếp với urani hoặc hợp kim urani nóng chảy được làm hoặc bảo vệ bằng các vật liệu như: tantan, graphit bọc bằng ytri, graphit bọc bằng các oxit đất hiếm khác hoặc bằng hỗn hợp các oxit đất hiếm.
5.8.5	Các thiết bị thu "sản phẩm" urani kim loại và "phần đuôi"	Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt dùng cho urani kim loại ở dạng rắn. Thiết bị thu sản phẩm được làm hoặc bảo vệ bằng vật liệu chịu nhiệt và chịu ăn mòn của hơi urani kim loại, chẳng hạn như tantan hay graphit bọc bằng ytri.
5.8.6	Vỏ của máy phân tách	Là các bình hình trụ được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt bằng vật liệu phi từ tính như thép không gỉ để sử dụng trong nhà máy làm giàu bằng tách plasma và dùng để chứa nguồn plasma urani, cuộn dây điều khiển tần số sóng và các bộ thu "sản phẩm" và "phần đuôi". Các vỏ bọc này có nhiều lỗ để đường cáp điện đi qua, có nhiều đường nối với bơm khuếch tán và có nhiều thiết bị để đo lường và kiểm soát. Các vỏ bọc này có thể đóng và mở để sửa chữa, thay thế các bộ phận bên trong.

5.9	Các hệ thống, thiết bị và bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt dùng trong nhà máy làm giàu urani bằng điện từ trường	
5.9.1	Máy tách đồng vị bằng điện từ trường	
-	<i>Nguồn ion</i>	<p>Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để tách các đồng vị của urani. Thiết bị và các bộ phận kèm theo bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Các nguồn ion urani đơn lẻ; - Các nguồn ion urani phức hợp. <p>Các nguồn ion này được thiết kế hay chế tạo riêng bao gồm một nguồn hoá hơi, một máy ion hoá và máy gia tốc chùm tia và được làm bằng các vật liệu thích hợp như graphit, thép không gỉ hoặc đồng. Các vật liệu này có khả năng cung cấp dòng ion tổng bằng hoặc lớn hơn 50 mA.</p>
-	<i>Bộ thu ion</i>	<p>Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để thu chùm ion urani giàu hoặc nghèo. Bộ phận này được làm bằng vật liệu thích hợp như graphit hoặc thép không gỉ. Các đĩa của bộ thu ion có hai hay nhiều rãnh và túi.</p>
-	<i>Buồng chân không</i>	<p>Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chứa được các nguồn ion, các đĩa của bộ thu ion và ống nước làm lạnh.</p> <p>Buồng chân không dùng cho các máy tách urani bằng điện từ được làm bằng các vật liệu phi từ tính thích hợp như thép không gỉ và được thiết kế để làm việc được ở áp suất 0,1 Pa hoặc thấp hơn. Các buồng này có các đầu nối dành cho bơm khuếch tán và cửa đóng, mở để tháo lắp, thay thế các bộ phận này.</p>
-	<i>Các miếng cực từ</i>	<p>Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để duy trì một từ trường không đổi bên trong máy tách ion bằng điện từ trường và để truyền từ trường giữa các máy tách nối với nhau. Các miếng cực từ có đường kính lớn hơn 2 m.</p>
5.9.2	Nguồn cấp điện	<p>Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để cung cấp điện các nguồn ion. Nguồn cấp điện cao thế</p>

	cao thế	có các đặc tính sau: có khả năng làm việc liên tục, điện áp đầu ra bằng hoặc lớn hơn 20.000 V, cường độ dòng điện bằng hoặc lớn hơn 1A và có khả năng điều chỉnh điện áp tốt hơn 0,01% trong suốt 8 giờ.
5.9.3	Nguồn cấp điện cho nam châm điện	Là bộ phận được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để cung cấp điện một chiều cho nam châm điện. Nguồn này có đặc tính sau: có khả năng tạo liên tục dòng điện ra bằng hoặc lớn hơn 500 A với điện áp bằng hoặc lớn hơn 100 V và có khả năng điều chỉnh dòng điện và điện áp tốt hơn 0,01 % trong suốt 8 giờ.

VI	NHÀ MÁY SẢN XUẤT NƯỚC NẶNG, ĐƠTERI VÀ HỢP CHẤT ĐƠTERI VÀ CÁC THIẾT BỊ ĐƯỢC THIẾT KẾ HOẶC CHẾ TẠO ĐẶC BIỆT CHO NHÀ MÁY	
6.1	Tháp trao đổi nước-hydro sunphua	Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để sản xuất nước nặng sử dụng trong quá trình trao đổi ion nước- hydro sunphua. Tháp trao đổi được chế tạo bằng thép cacbon nguyên chất (thí dụ như ASTM A516), có đường kính từ 6 m (20 ft) đến 9 m (30 ft) và có khả năng làm việc ở áp suất lớn hơn hoặc bằng 2 MPa (300 psi) với độ ăn mòn cho phép bằng hoặc lớn hơn 6 mm.
6.2	Máy thổi và máy nén khí	Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để sản xuất nước nặng bằng phương pháp trao đổi nước-hydro sunphua. Máy thổi khí loại ly tâm một tầng, áp suất thấp (0,2 MPa hoặc 30 psi) hoặc máy nén dùng cho việc tuần hoàn khí hydro – sulphua (tức là khí chứa hơn 70% H ₂ S) có công suất đầu ra lớn hơn hoặc bằng 56 m ³ /giờ (120.000 SCFM) khi hoạt động với áp suất hút lớn hơn hoặc bằng 1.8 MPa (260 psi) và có các bậc được thiết kế dùng cho môi trường H ₂ S ướt.
6.3	Tháp trao đổi amoniac-hydro	Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để sản xuất nước nặng bằng phương pháp trao đổi amoniac-hydro. Tháp trao đổi amoniac-hydro, có chiều cao lớn hơn hoặc bằng 35 m (114,3 ft), đường kính từ 1,5 m (4.9 ft) đến 2,5 m (8,2 ft), có khả năng hoạt động tại áp suất lớn hơn 15 MPa (2225 psi), có một đầu mở theo hướng trục, có gờ bắt bích và có cùng đường kính với phần hình trụ để có thể tháo, lắp các bộ phận bên trong tháp.
6.4	Các bộ phận bên trong tháp và các bơm ở các bậc	Là các bộ phận bên trong tháp và các bơm ở các bậc được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để dùng cho tháp sản xuất nước nặng bằng phương pháp trao đổi amoniac-hydro. Các bộ phận bên trong tháp gồm có nhiều bộ tiếp xúc theo bậc được đặc biệt thiết kế để thúc đẩy việc tiếp xúc khí/ lỏng. Các máy bơm theo bậc gồm nhiều bơm ngâm được đặc biệt thiết kế để tuần hoàn amoniac lỏng trong mỗi tầng tiếp xúc bên

		trong tháp.
6.5	Thiết bị phân hủy amoniac	Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt cho quá trình sản xuất nước nặng theo phương pháp trao đổi amoniac-hydro và có áp suất làm việc lớn hơn hoặc bằng 3 MPa (450 psi).
6.6	Máy phân tích hấp thụ hồng ngoại	Là thiết bị có khả năng phân tích tỉ lệ hydro/đoteri tức thời với nồng độ đoteri bằng hoặc lớn hơn 90%.
6.7	Buồng đốt xúc tác	Là thiết bị được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để sản xuất nước nặng bằng phương pháp trao đổi amoniac-hydro. Buồng đốt xúc tác dùng để chuyển hoá khí đoteri đã được làm giàu thành nước nặng.
VII	NHÀ MÁY CHUYÊN HÓA URANI VÀ CÁC THIẾT BỊ ĐƯỢC THIẾT KẾ HOẶC CHẾ TẠO ĐẶC BIỆT CHO NHÀ MÁY	
7.1	Hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chuyển hoá tinh quặng urani thành UO_3	
7.2	Hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chuyển UO_3 thành UF_6	
7.3	Hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chuyển UO_3 thành UO_2	
7.4	Hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chuyển hóa UO_2 thành UF_4	
7.5	Hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chuyển hóa UF_4 thành UF_6	
7.6	Hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chuyển UF_4 thành urani kim loại.	
7.7	Hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chuyển UF_6 thành UO_2	
7.8	Hệ thống được thiết kế hoặc chế tạo đặc biệt để chuyển UF_6 thành UF_4	

Chú thích:

* Thiết bị hạt nhân

Phụ lục 2

MẪU PHIẾU KHAI BÁO

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 25/2012/TT-BKHCN
ngày 12 tháng 12 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ)*

Mẫu 01-II/AP

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU KHAI BÁO

THIẾT BỊ TRONG CHU TRÌNH NHIÊN LIỆU HẠT NHÂN

I. THÔNG TIN TỔ CHỨC, CÁ NHÂN KHAI BÁO

1. Tên tổ chức, cá nhân:
2. Địa chỉ:
3. Điện thoại:
4. Fax:
5. E-mail:

II. ĐẶC TÍNH THIẾT BỊ

1. Tên thiết bị:
2. Mã hiệu (Model):
3. Số sêri (Serial Number):
4. Hãng, nước sản xuất:
5. Năm sản xuất:
6. Các thông số kỹ thuật chính:
7. Số lượng:
7. Mục đích sử dụng:
8. Nơi đặt/ sử dụng thiết bị (đối với nhập khẩu):

....., ngày.... tháng... năm....

NGƯỜI LẬP PHIẾU
(Ký, ghi rõ họ tên)

**NGƯỜI ĐÚNG ĐẦU TỔ CHỨC/
CÁ NHÂN KHAI BÁO**
(Ký, ghi rõ họ tên và đóng dấu)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU KHAI BÁO VẬT LIỆU PHI HẠT NHÂN

I. THÔNG TIN TỔ CHỨC, CÁ NHÂN KHAI BÁO

1. Tên tổ chức, cá nhân:

2. Địa chỉ:

3. Điện thoại:

4. Fax:

5. E-mail:

II. ĐẶC TÍNH VẬT LIỆU

1. Loại vật liệu: Graphit Đơ-tơ-ri và nước nặng

2. Khối lượng:

2. Trạng thái vật lý: Rắn Lỏng

3. Tỷ lệ đồng vị giữa đơ-tơ-ri và hy-đrô:

4. Tỷ trọng của Graphit:

Tỷ trọng:

Độ tinh khiết:

5. Mục đích sử dụng:

6. Nơi đặt/ sử dụng (đối với nhập khẩu):

....., ngày.... tháng... năm....

NGƯỜI LẬP PHIẾU

(Ký, ghi rõ họ tên)

NGƯỜI ĐÚNG ĐÀU TỔ CHỨC/

CÁ NHÂN KHAI BÁO

(Ký, ghi rõ họ tên và đóng dấu)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU KHAI BÁO XUẤT KHẨU, NHẬP KHẨU
THIẾT BỊ TRONG CHU TRÌNH NHIÊN LIỆU HẠT NHÂN

I. THÔNG TIN TỔ CHỨC, CÁ NHÂN KHAI BÁO

1. Tên tổ chức, cá nhân:
2. Địa chỉ:
3. Điện thoại:
4. Fax:
5. E-mail:

II. ĐẶC TÍNH THIẾT BỊ

1. Tên thiết bị:
2. Mã hiệu (Model):
3. Số sêri (Serial Number):
4. Hãng, nước sản xuất:
5. Năm sản xuất:
6. Các thông số kỹ thuật chính:
7. Số lượng:
7. Mục đích sử dụng:
8. Nơi đặt/ sử dụng thiết bị (đối với nhập khẩu):
9. Quốc gia nhập khẩu (đối với xuất khẩu):
10. Ngày dự kiến xuất khẩu/ nhập khẩu:

....., ngày... tháng... năm....

NGƯỜI LẬP PHIẾU
(Ký, ghi rõ họ tên)

**NGƯỜI ĐÚNG ĐẦU TỔ CHỨC/
CÁ NHÂN KHAI BÁO**
(Ký, ghi rõ họ tên và đóng dấu)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU KHAI BÁO XUẤT KHẨU, NHẬP KHẨU VẬT LIỆU PHI HẠT NHÂN

I. THÔNG TIN TỔ CHỨC, CÁ NHÂN KHAI BÁO

1. Tên tổ chức, cá nhân:

2. Địa chỉ:

3. Điện thoại:

4. Fax:

5. E-mail:

II. ĐẶC TÍNH VẬT LIỆU

1. Loại vật liệu: Graphit Đơ-tơ-ri và nước nặng

2. Khối lượng:

2. Trạng thái vật lý: Rắn Lỏng

3. Tỷ lệ đồng vị giữa đơ-tơ-ri và hy-đrô:

4. Tỷ trọng của Graphit:

Tỷ trọng:

Độ tinh khiết:

5. Mục đích sử dụng:

6. Nơi đặt/ sử dụng (đối với nhập khẩu):

7. Quốc gia nhập khẩu (đối với xuất khẩu):

8. Ngày dự kiến xuất khẩu/ nhập khẩu:

....., ngày.... tháng... năm....

NGƯỜI LẬP PHIẾU
(Ký, ghi rõ họ tên)

**NGƯỜI ĐÚNG ĐÀU TỔ CHỨC/
CÁ NHÂN KHAI BÁO**
(Ký, ghi rõ họ tên và đóng dấu)