|  |  |
| --- | --- |
| **BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ** | **CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM****Độc lập - Tự do - Hạnh phúc** |
| Số: /2019/TT-BKHCN | *Hà Nội, ngày tháng năm 2019* |

**THÔNG TƯ**

**Quy định về an toàn bức xạ và hạt nhân đối với cơ sở lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu**

­­­­­­­­­­­­­­­

*Căn cứ Luật Năng lượng nguyên tử ngày 03 tháng 6 năm 2008;*

*Căn cứ Nghị định số 95/2017/NĐ-CP ngày 16 tháng 8 năm 2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Khoa học và Công nghệ;*

*Theo đề nghị của Cục trưởng Cục An toàn bức xạ và hạt nhân và Vụ trưởng Vụ Pháp chế.*

*Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành Thông tư quy định về an toàn bức xạ và hạt nhân đối với cơ sở lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu.*

# Chương I

# QUY ĐỊNH CHUNG

## Phạm vi điều chỉnh

 Thông tư này quy định các yêu cầu về an toàn bức xạ và hạt nhân trong lựa chọn địa điểm, thiết kế, xây dựng, vận hành thử, vận hành, chấm dứt hoạt động và tháo dỡ cơ sở lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu.

## Đối tượng áp dụng

 Thông tư này áp dụng đối với tổ chức vận hành và các cơ quan, tổ chức tham gia lựa chọn địa điểm, thiết kế, xây dựng, vận hành thử, vận hành, chấm dứt hoạt động và tháo dỡ cơ sở lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu; các cơ quan, tổ chức chịu trách nhiệm thẩm định, phê duyệt và cấp phép cơ sở lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu.

## Giải thích từ ngữ

 Trong Thông tư này, các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1. *Lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu (LPƯ)* là thiết bị nghiên cứu thực nghiệm có thành phần và hình học cho phép duy trì phản ứng phân hạch hạt nhân có điều khiển, khi vận hành công suất cần có ít nhất một hệ thống làm mát hoạt động và hệ thống tác động lên các đặc tính vật lý - nơtron của lò.
2. *Cơ sở lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu* là cơ sở hạt nhân trong đó được bố trí LPƯ, các hệ thống công nghệ, các tòa nhà và các hạng mục công trình liên quan, các hệ thiết bị thí nghiệm, cùng với nhân lực cần thiết và được bố trí tại một khu vực được tính toán trong thiết kế, để sử dụng nguồn nơtron và bức xạ ion hóa cho mục đích nghiên cứu - triển khai.
3. *Giới hạn vận hành* là giá trị của các tham số và đặc trưng về trạng thái của hệ thống, bộ phận và tổng thể cơ sở LPƯ được xác định khi thiết kế cho vận hành bình thường.
4. *Điều kiện vận hành* là các điều kiện cần và đủ về số lượng, đặc trưng, khả năng làm việc và hỗ trợ kỹ thuật của các hệ thống, bộ phận được xác định khi thiết kế của cơ sở LPƯ, để hệ thống, bộ phận thực hiện chức năng theo thiết kế, bảo đảm không bị lệch khỏi giới hạn vận hành.
5. *Vận hành bình thường* là vận hành của cơ sở LPƯ trong giới hạn và điều kiện vận hành đã được xác định trong thiết kế.
6. *Giới hạn vận hành an toàn* là giá trị của các tham số của quá trình công nghệ được xác định khi thiết kế, mà việc lệch khỏi các giá trị đó có thể dẫn đến sự cố.
7. *Điều kiện vận hành an toàn* là các điều kiện tối thiểu về số lượng, đặc trưng, khả năng làm việc và hỗ trợ kỹ thuật của các hệ thống, bộ phận quan trọng về an toàn được xác định khi thiết kế, mà nếu có các điều kiện đó thì bảo đảm được sự tuân thủ các giới hạn vận hành an toàn.
8. *Vi phạm vận hành bình thường* *của cơ sở* LPƯ (sau đây gọi tắt là vận hành bất thường) là việc vi phạm chế độ hoạt động của cơ sở, làm cho các tham số, đặc trưng và khả năng hoạt động của cơ sở lệch khỏi các giới hạn và điều kiện vận hành đã được xác định; các giới hạn và điều kiện khác đã được xác định khi thiết kế, bao gồm cả giới hạn vận hành an toàn, có thể bị vi phạm.
9. *Sự cố* là vận hành bất thường của cơ sở LPƯ, khi xảy ra phát tán chất phóng xạ, bức xạ ra ngoài các biên được xác định trong thiết kế đối với vận hành bình thường, với lượng vượt quá giới hạn thiết lập cho vận hành an toàn. Sự cố được đặc trưng bởi sự kiện khởi phát, kịch bản và hậu quả sự cố.
10. *Tình huống trước sự cố* là trạng thái của cơ sở LPƯ được đặc trưng bởi sự vi phạm giới hạn, điều kiện vận hành an toàn nhưng chưa dẫn đến sự cố.
11. *Giới hạn thiết kế* là giá trị của các tham số và đặc trưng về trạng thái của các hệ thống, bộ phận và tổng thể cơ sở LPƯ được xác định khi thiết kế đối với vận hành bình thường và bất thường của cơ sở, bao gồm cả tình huống trước sự cố và sự cố.
12. *Sự kiện khởi phát* là sai hỏng đơn của các hệ thống, bộ phận của cơ sở LPƯ, tác động hoặc nguyên nhân bên ngoài, lỗi của nhân viên vận hành, bao gồm cả các sai hỏng thứ cấp, dẫn đến vận hành bất thường và có thể dẫn đến vi phạm giới hạn, điều kiện vận hành an toàn của cơ sở LPƯ.
13. *Sự cố trong thiết kế* là sự cố mà thiết kế cơ sở LPƯ có tính đến sự kiện khởi phát, trạng thái cuối cùng, đồng thời hệ thống an toàn được xác định, có tính đến nguyên tắc sai hỏng đơn của hệ thống an toàn hoặc lỗi của nhân viên vận hành độc lập với sự kiện khởi phát, sao cho hậu quả của nó không vượt quá các giới hạn được thiết lập đối với sự cố loại đó.
14. *Sự cố ngoài thiết kế* là sự cố gây ra bởi các sự kiện khởi phát chưa được tính đến đối với sự cố trong thiết kế, hoặc sự cố trong thiết kế có kèm theo sai hỏng bổ sung của hệ thống an toàn ngoài sai hỏng đơn, hoặc do quyết định sai của nhân viên vận hành.
15. *Vòng sơ cấp của LPƯ* là tập hợp các kênh trong vùng hoạt của LPƯ, các khoang kết nối trong bể lò, các đường ống và bộ trao đổi nhiệt chứa chất trao đổi nhiệt để làm mát vùng hoạt.
16. *Hệ thống* là tập hợp các bộ phận được thiết kế để thực hiện các chức năng được giao.
17. *Hệ thống, bộ phận vận hành bình thường* là hệ thống, bộ phận được thiết kế cho vận hành bình thường.
18. *Hệ thống, bộ phận an toàn* là các hệ thống, bộ phận được thiết kế để thực hiện các chức năng an toàn.
19. *Hệ thống, bộ phận quan trọng về an toàn* bao gồm các hệ thống, bộ phận an toàn và cả các hệ thống, bộ phận vận hành bình thường mà khi bị sai hỏng dẫn đến vận hành bất thường hoặc làm giảm khả năng khắc phục các sai lệch khỏi vận hành bình thường, có thể dẫn tới sự cố trong thiết kế và ngoài thiết kế.
20. *Hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn* là hệ thống, bộ phận được thiết kế để ngăn chặn hoặc giảm thiểu hư hại đối với nhiên liệu và vật liệu hạt nhân, thiết bị và đường ống chứa chất tải nhiệt vùng hoạt LPƯ.
21. *Hệ thống dừng lò* là hệ thống được thiết kế để nhanh lập tức chấm dứt phản ứng phân hạch hạt nhân dây truyền và duy trì LPƯ trong trạng thái dưới tới hạn bằng cách sử dụng các thiết bị điều khiển độ phản ứng.
22. *Hệ thống, bộ phận khu trú phóng xạ* là hệ thống, bộ phận an toàn được thiết kế để hạn chế phát tán chất phóng xạ và bức xạ ra ngoài biên được xác định trong thiết kế và ngăn chặn phát tán chất phóng xạ và bức xạ ra môi trường xung quanh.
23. *Hệ thống, bộ phận phụ trợ an toàn* là hệ thống, bộ phận được thiết kế để cung cấp năng lượng, môi trường làm việc và các điều kiện cần thiết cho hoạt động của hệ thống an toàn.
24. *Hệ thống, bộ phận điều khiển vận hành bình thường* là hệ thống, bộ phận điều khiển các thiết bị công nghệ của hệ thống vận hành bình thường theo các mục đích, tiêu chí và giới hạn công nghệ đã xác định.
25. *Hệ thống, bộ phận điều khiển an toàn* là hệ thống, bộ phận được thiết kế để kích hoạt các hệ thống an toàn, kiểm soát và điều khiển các hệ thống này trong việc thực hiện các chức năng đã xác định.
26. *Hệ thống điều khiển và bảo vệ* là hệ thống được thiết kế để bảo đảm duy trì cơ sở LPƯ vận hành an toàn và chấm dứt phản ứng phân hạch dây chuyền, kết hợp các chức năng vận hành bình thường và các chức năng của hệ thống an toàn, bao gồm các bộ phận có chức năng kiểm soát và điều khiển lò, bảo vệ, điều khiển và phụ trợ an toàn.
27. *Hệ thống, bộ phận chủ động* là hệ thống, bộ phận mà việc thực hiện chức năng của hệ thống, bộ phận đó phụ thuộc vào hoạt động bình thường của hệ thống, bộ phận khác.
28. *Hệ thống, bộ phận thụ động* là hệ thống, bộ phận mà việc thực hiện chức năng của nó chỉ phụ thuộc vào sự kiện gây ra hoạt động của hệ thống, bộ phận đó và không phụ thuộc vào hoạt động của hệ thống, bộ phận chủ động khác. Hệ thống, bộ phận thụ động được phân loại thành hệ thống, bộ phận thụ động có phần chuyển động cơ học và hệ thống, bộ phận thụ động không có phần chuyển động cơ học.
29. *Nguồn nơtron ngoài* là thiết bị phát nơtron được luân phiên đưa vào hoặc lấy ra khỏi vùng hoạt khi vận hành LPƯ ở chế độ khởi động và vận hành công suất để tăng mật độ thông lượng nơtron trong vùng hoạt LPƯ.
30. *Sai hỏng cùng nguyên nhân* là sai hỏng của các hệ thống, bộ phận phát sinh do một hư hỏng, một lỗi của nhân viên vận hành, một tác động bên trong hoặc bên ngoài.
31. *Nguyên tắc sai hỏng đơn* là nguyên tắc mà khi có sự kiện khởi phát bất kỳ yêu cầu hoạt động của hệ thống, đồng thời có sai hỏng độc lập với sự kiện khởi phát của một bộ phận chủ động hoặc bộ phận thụ động có phần chuyển động cơ học, thì hệ thống đó vẫn phải thực hiện được các chức năng đã định.
32. *Nguyên tắc sai hỏng không nguy hiểm* (tự an toàn)là nguyên tắc làmtăng độ tin cậy trong việc thực hiện chức năng của hệ thống an toàn bằng cách áp dụng các giải pháp kỹ thuật, theo đó khi có sai hỏng của hệ thống, bộ phận, thì hệ thống được đưa về trạng thái không nguy hiểm mà không cần kích hoạt các hành động bảo vệ thông qua hệ thống điều khiển an toàn .
33. *An toàn nội tại* là đặc tính của LPƯ bảo đảm an toàn trên cơ sở các hiệu ứng phản hồi, quá trình và đặc điểm tự nhiên.
34. *Tác động hoặc nguyên nhân bên trong* là tác động sinh ra khi có các sự kiện khởi phát dẫn đến sự cố, bao gồm sóng xung kích, vật phóng, vật thể bay, sự thay đổi các thông số môi trường (ví dụ như áp suất, nhiệt độ, hoạt độ hóa học), hỏa hoạn, các nguyên nhân về xây dựng, công nghệ và các nguyên nhân bên trong khác.
35. *Tác động hoặc nguyên nhân bên ngoài* là tác động của các hiện tượng tự nhiên đặc trưng đối với địa điểm cơ sở LPƯ và hoạt động của con người, ví dụ như động đất, mức cao, thấp của nước bề mặt và nước ngầm, bão, các sự cố đường hàng không, đường biển và đường bộ, hỏa hoạn, nổ tại các công trình liền kề với địa điểm cơ sở LPƯ, mất nguồn điện bên ngoài (điện lưới).
36. *Phương pháp tiếp cận bảo thủ* là phương pháp được sử dụng trong phân tích an toàn, trong đó sử dụng giá trị giả định của các tham số và các đặc trưng sao cho dẫn đến kết quả dự đoán kém thuận lợi hơn.
37. *Văn hóa an toàn* là sự chuẩn bị về chuyên môn và ý thức của nhân viên khi bảo đảm an toàn là mục tiêu được ưu tiên và nhu cầu nội tại dẫn đến nhận thức về trách nhiệm của cá nhân và tự kiểm tra trong khi thực hiện tất cả các công việc liên quan đến an toàn.
38. *Phát thải khẩn cấp lớn nhất cho phép* là lượng hạt nhân phóng xạ lớn nhất cho phép thải vào môi trường trong trường hợp sự cố ngoài thiết kế, bảo đảm liều chiếu đối với công chúng trong và ngoài vùng lập kế hoạch phòng ngừa không vượt quá giới hạn theo quy định và không cần phải đưa ra quyết định về các biện pháp bảo vệ công chúng, có tính đến các điều kiện thời tiết cực đoan nhất.
39. *Giới hạn phát thải cho phép khi có sự cố của cơ sở LPƯ* là lượng phát thải nhân phóng xạ ra môi trường xung quanh trong trường hợp sự cố ngoài thiết kế, sao cho liều chiếu đối với công chúng trong và ngoài vùng lập kế hoạch bảo vệ khẩn cấp, có tính đến các điều kiện thời tiết cực đoan nhất, không vượt quá giới hạn; mà theo quy định thì khi vượt quá giới hạn đó cần phải có các biện pháp bảo vệ công chúng.
40. *Bảo đảm chất lượng* là hoạt động được lập kế hoạch và thực hiện một cách hệ thống sao cho mọi công việc trong các giai đoạn lựa chọn địa điểm, thiết kế, chế tạo thiết bị, xây dựng, vận hành thử, vận hành và chấm dứt hoạt động của cơ sở LPƯ được thực hiện theo cách thức xác định, để kết quả thực hiện đáp ứng được các yêu cầu đặt ra.
41. *Bảo vệ thực thể* cơ sở LPƯlà tập hợp các biện pháp tổ chức, phương tiện kỹ thuật và hành động của đơn vị bảo vệ với mục đích ngăn chặn sự phá hoại hoặc chiếm đoạt vật liệu hạt nhân, chất thải phóng xạ và chất phóng xạ.
42. *Tổ chức vận hành* cơ sở LPƯlà tổ chức có lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu.

# Chương II

# MỤC TIÊU VÀ NGUYÊN TẮC AN TOÀN

## Mục tiêu bảo đảm an toàn

* 1. Hạn chế ảnh hưởng bức xạ từ cơ sở LPƯ tới nhân viên bức xạ, công chúng và môi trường xung quanh trong các điều kiện vận hành bình thường và bất thường, bao gồm cả sự cố.
	2. Cơ sở LPƯ đáp ứng các yêu cầu an toàn nếu tác động bức xạ đối với nhân viên bức xạ, công chúng và môi trường xung quanh khi vận hành bình thường và bất thường, bao gồm cả các sự cố trong thiết kế, không vượt các quy định về liều chiếu xạ đối với nhân viên bức xạ và công chúng, không vượt quá các tiêu chuẩn về thải phóng xạ, lượng chất phóng xạ phát tán vào môi trường và cũng phải được hạn chế trong trường hợp xảy ra sự cố ngoài thiết kế.

## Bảo vệ theo chiều sâu

* 1. An toàn cơ sở LPƯ phải được đảm bảo bằng việc thực hiện nguyên tắc bảo vệ theo chiều sâu (bảo vệ nhiều lớp), dựa trên việc sử dụng hệ thống các rào cản vật lý trên đường phát tán bức xạ, vật liệu hạt nhân và chất phóng xạ vào môi trường xung quanh và hệ thống các biện pháp kỹ thuật - hành chính để bảo đảm hiệu quả của các rào cản vật lý, cũng như bảo vệ nhân viên bức xạ, công chúng và môi trường xung quanh khỏi tác động bức xạ từ cơ sở LPƯ.
	2. Số lượng, mục đích của các rào cản vật lý phải được xác định khi thiết kế cơ sở LPƯ. Sự đầy đủ các rào cản vật lý, các biện pháp kỹ thuật - hành chính, nêu tại khoản 1 Điều này, phải được luận chứng trong thiết kế và trong Báo cáo phân tích an toàn.
	3. Hệ thống các biện pháp kỹ thuật - hành chính, nêu tại khoản 1 Điều này, phải tính đến tác động bức xạ từ cơ sở LPƯ đến nhân viên bức xạ, công chúng và môi trường và phải gồm 5 mức sau đây:
1. Mức 1: Các điều kiện đối với địa điểm cơ sở LPƯ, chất lượng thiết kế cơ sở LPƯ và ngăn ngừa xảy ra vận hành bất thường
* Đánh giá và lựa chọn địa điểm cơ sở LPƯ phù hợp;
* Thiết kế dựa trên phương pháp tiếp cận bảo thủ với việc sử dụng tối đa các đặc tính an toàn nội tại;
* Sử dụng các chương trình và phương pháp tính toán vùng hoạt, hệ thống và thiết bị của cơ sở LPƯ đã được kiểm chứng và xác thực; phải có luận chứng bằng thực nghiệm đối với các giải pháp thiết kế chính;
* Bảo đảm chất lượng các hệ thống, bộ phận và các công việc thiết kế, chế tạo, lắp đặt và hiệu chỉnh thiết bị;
* Bảo đảm trình độ chuyên môn của nhân viên bức xạ ở mức độ cần thiết;
* Vận hành cơ sở LPƯ theo các quy định kỹ thuật đối với LPƯ và hướng dẫn vận hành cơ sở LPƯ;
* Duy trì các hệ thống, bộ phận quan trọng về an toàn ở trạng thái sẵn sàng hoạt động; thay thế thiết bị hỏng và hết thời hạn sử dụng, hoặc kéo dài tuổi thọ của thiết bị theo quy định.
1. Mức 2: Ngăn ngừa xảy ra sự cố trong thiết kế (bằng việc sử dụng các hệ thống vận hành bình thường)
* Xác định và khắc phục sai lệch khỏi vận hành bình thường của cơ sở LPƯ;
* Điều khiển việc vận hành khi có sai lệch khỏi vận hành bình thường.
1. Mức 3: Ngăn ngừa xảy ra sự cố trong thiết kế và sự cố ngoài thiết kế (bằng việc sử dụng các hệ thống an toàn)
* Ngăn ngừa sự phát triển từ sự kiện khởi phát tới sự cố trong thiết kế và từ sự cố trong thiết kế tới sự cố ngoài thiết kế;
* Giảm thiểu và loại bỏ hậu quả sự cố bằng việc sử dụng hệ thống khu trú phóng xạ.
1. Mức 4: Quản lý sự cố ngoài thiết kế
* Ngăn ngừa sự phát triển và giảm thiểu hậu quả sự cố ngoài thiết kế;
* Đưa cơ sở LPƯ về trạng thái được kiểm soát.
1. Mức 5: Lập kế hoạch ứng phó sự cố
* Lập và thực hiện kế hoạch ứng phó sự cố.
	1. Nguyên tắc bảo vệ theo chiều sâu phải được thực hiện ở tất cả các giai đoạn hoạt động liên quan đến bảo đảm an toàn cho cơ sở LPƯ. Ưu tiên cho việc ngăn chặn các sự kiện bất lợi, đặc biệt đối với Mức 1 và Mức 2.
	2. Các giải pháp kỹ thuật - hành chính, nêu tại khoản 1 Điều này, phải được phê duyệt từ các kinh nghiệm trước đó hoặc bằng thử nghiệm, nghiên cứu, kinh nghiệm vận hành và phải tuân thủ các quy định pháp quy. Cách tiếp cận này phải được áp dụng trong thiết kế, chế tạo thiết bị, xây dựng, vận hành, thay đổi quy mô và phạm vi hoạt động, chấm dứt hoạt động cơ sở LPƯ.

## Bảo đảm chất lượng

Phải có các hoạt động bảo đảm chất lượng đối với tất cả các công việc ảnh hưởng đến an toàn của cơ sở LPƯ. Tổ chức vận hành phải xây dựng và thực hiện chương trình bảo đảm chất lượng chung cho cơ sở LPƯ, giám sát việc bảo đảm chất lượng đối với các tổ chức thực hiện công việc hoặc cung cấp dịch vụ cho tổ chức vận hành.

## Văn hóa an toàn

Phải hình thành và duy trì văn hóa an toàn trong tổ chức vận hành và các tổ chức thực hiện công việc hoặc cung cấp dịch vụ cho tổ chức vận hành thông qua:

1. Tuyển dụng, đào tạo và huấn luyện nhân viên trong các lĩnh vực hoạt động ảnh hưởng đến an toàn;
2. Thiết lập và duy trì kỷ luật nghiêm ngặt với sự phân công rõ ràng trách nhiệm của người quản lý và người thực hiện;
3. Xây dựng và tuân thủ nghiêm ngặt tài liệu hướng dẫn thực hiện công việc. Tài liệu hướng dẫn thực hiện công việc phải được cập nhật định kỳ, có tính đến kinh nghiệm tích lũy.

## Trách nhiệm của tổ chức vận hành

* 1. Tổ chức vận hành có trách nhiệm bảo đảm an toàn của cơ sở LPƯ, trong đó có:
1. Thiết lập các biện pháp phòng ngừa và giảm thiểu hậu quả sự cố;
2. Kiểm đếm, giám sát và bảo vệ thực thể vật liệu hạt nhân, chất phóng xạ, chất thải phóng xạ và kiểm xạ môi trường trong khu vực kiểm soát và khu vực giám sát.
	1. Tổ chức vận hành chịu trách nhiệm toàn bộ việc bảo đảm an toàn cho cơ sở LPƯ, trong đó có an toàn kỹ thuật vận hành các bộ phận chịu áp, thiết bị nâng và vận chuyển, thiết bị điện, thiết bị kỹ thuật phức tạp; phải ngăn ngừa các sự cố liên quan đến cháy, nổ khi lắp đặt điện và lắp ráp xây dựng.

# Chương III

# PHÂN NHÓM AN TOÀN CÁC HỆ THỐNG, BỘ PHẬN CỦA CƠ SỞ LPƯ

## Phân nhóm an toàn

1. Các hệ thống, bộ phận của cơ sở LPƯ, bao gồm cả các thiết bị thí nghiệm, được phân nhóm theo:
	* 1. Mục đích;
		2. Mức độ ảnh hưởng đến an toàn;
		3. Đặc tính của chức năng an toàn mà hệ thống, bộ phận thực hiện.
2. Theo mục đích, các hệ thống, bộ phận của cơ sở LPƯ được phân nhóm thành:
	* 1. Hệ thống, bộ phận vận hành bình thường;
		2. Hệ thống, bộ phận an toàn.
3. Theo mức độ ảnh hưởng đến an toàn, các hệ thống, bộ phận của cơ sở LPƯ được phân nhóm thành:
	* 1. Hệ thống, bộ phận quan trọng về an toàn;
		2. Hệ thống, bộ phận không ảnh hưởng đến an toàn.
4. Theo đặc tính của chức năng an toàn, các hệ thống, bộ phận của cơ sở LPƯ được phân nhóm thành:
	* 1. Hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn;
		2. Hệ thống, bộ phận khu trú phóng xạ;
		3. Hệ thống, bộ phận phụ trợ an toàn ;
		4. Hệ thống điều khiển.
5. Các bộ phận của cơ sở LPƯ được phân thành 4 nhóm an toàn như sau:
6. Nhóm an toàn cấp 1 gồm các bộ phận mà nếu bị sai hỏng sẽ là sự kiện khởi phát gây ra sự cố ngoài thiết kế dẫn đến hư hại nhiên liệu hạt nhân và các bộ phận khác của cơ sở LPƯ vượt quá giới hạn đặt ra đối với sự cố trong thiết kế, trong khi hệ thống an toàn vẫn thực hiện chức năng theo thiết kế.
7. Nhóm an toàn cấp 2 gồm:

- Các bộ phận mà nếu bị sai hỏng sẽ là sự kiện khởi phát gây ra sự cố dẫn đến hư hại nhiên liệu hạt nhân và các bộ phận khác của vùng hoạt, kể cả vòng sơ cấp của cơ sở LPƯ trong giới hạn đặt ra đối với sự cố trong thiết kế, trong khi hệ thống an toàn vẫn thực hiện chức năng theo thiết kế;

- Các bộ phận của hệ thống an toàn mà nếu sai hỏng sẽ làm cho hệ thống tương ứng không thực hiện được chức năng.

1. Nhóm an toàn cấp 3 gồm:

- Các bộ phận của các hệ thống quan trọng về an toàn không được xếp vào nhóm an toàn cấp 1 và 2;

- Các bộ phận chứa chất phóng xạ mà nếu sai hỏng sẽ gây ra phát tán phóng xạ trong phạm vi cơ sở LPƯ và ra môi trường dẫn đến chiếu xạ cho nhân viên bức xạ, công chúng và môi trường vượt mức cho phép trong điều kiện vận hành bình thường;

- Các bộ phận thực hiện chức năng kiểm soát và bảo vệ bức xạ đối với nhân viên bức xạ và công chúng.

1. Nhóm an toàn cấp 4 gồm:

- Các bộ phận của hệ thống vận hành bình thường không quan trọng về an toàn và không được xếp vào các nhóm an toàn cấp 1, 2 và 3;

- Các bộ phận sử dụng để quản lý sự cố và không được xếp vào nhóm an toàn cấp 1, 2 và 3.

1. Trường hợp một bộ phận đồng thời có nhiều dấu hiệu thuộc các nhóm an toàn khác nhau thì bộ phận đó phải được xếp vào nhóm an toàn cao hơn.
2. Trường hợp hệ thống có các bộ phận thuộc các nhóm an toàn khác nhau thì hệ thống đó phải được xếp vào nhóm an toàn cao hơn.
3. Phân nhóm an toàn là dấu hiệu bắt buộc khi thiết lập các phân loại khác của các bộ phận của cơ sở LPƯ và được quy định trong các văn bản pháp quy. Các dấu hiệu khác của việc phân loại này được thiết lập tương ứng với tổ hợp các đặc tính đã được chuẩn hóa của các bộ phận của cơ sở LPƯ.
4. Các nhóm an toàn của các bộ phận của cơ sở LPƯ phải được xác định trong thiết kế phù hợp với các yêu cầu an toàn đối với cơ sở LPƯ.
5. Yêu cầu về chất lượng và bảo đảm chất lượng đối với các bộ phận thuộc nhóm an toàn cấp 1, 2 và 3 phải phù hợp với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia trong lĩnh vực năng lượng nguyên tử, theo nguyên tắc nhóm an toàn càng cao thì yêu cầu an toàn càng cao. Trong trường hợp chưa có quy chuẩn kỹ thuật quốc gia tương ứng thì áp dụng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật của quốc gia thiết kế, chế tạo LPƯ cho Việt Nam. Các bộ phận thuộc nhóm an toàn cấp 4 thì áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật công nghiệp chung.
6. Các bộ phận thuộc nhóm an toàn cấp 1, 2, 3 và việc phân nhóm các bộ phận này phải được trình bày trong tài liệu thiết kế, chế tạo và lắp đặt các hệ thống, bộ phận của cơ sở LPƯ.
7. Các bộ phận thuộc nhóm an toàn cấp 1, 2 và 3 phải có ký hiệu phân nhóm; trong đó có các ký tự phản ánh các mục đích sử dụng của bộ phận và đặc tính của chức năng an toàn mà bộ phận thực hiện, bao gồm:

 a) Bộ phận vận hành bình thường;

b) Bộ phận bảo vệ an toàn;

c) Bộ phận khu trú phóng xạ;

d) Bộ phận phụ trợ an toàn;

đ) Bộ phận điều khiển.

# Chương IV

# YÊU CẦU AN TOÀN ĐỐI VỚI THIẾT KẾ CƠ SỞ LPƯ

# Mục 1

# YÊU CẦU AN TOÀN CHUNG ĐỐI VỚI THIẾT KẾ

##  Các thành phần trong thiết kế

Thiết kế cơ sở LPƯ phải có các thành phần chính sau đây:

1. Các hệ thống vận hành bình thường, hệ thống an toàn với cấu hình và chức năng kỹ thuật có tính đến các đặc trưng của cơ sở LPƯ và đáp ứng các yêu cầu an toàn đối với cơ sở LPƯ.
2. Nơi lưu giữ lâu dài hoặc tạm thời vật liệu hạt nhân; nơi lưu giữ và chuẩn bị cho việc sử dụng các thiết bị thí nghiệm tại cơ sở LPƯ.
3. Sơ đồ công nghệ - vận chuyển và phương tiện kỹ thuật để nạp và lấy nhiên liệu ra khỏi vùng hoạt, cũng như để lưu giữ và vận chuyển an toàn vật liệu hạt nhân ra khỏi địa điểm cơ sở LPƯ.
4. Các kho chứa hoặc các khu vực chuyên dụng để lưu giữ an toàn chất thải phóng xạ.
5. Phương pháp và phương tiện kỹ thuật để thu gom, xử lý, điều kiện hóa và lưu giữ chất thải phóng xạ.
6. Phương tiện kỹ thuật để vận chuyển chất thải phóng xạ trong phạm vi địa điểm cơ sở LPƯ và đến nơi chôn cất chất thải phóng xạ.
7. Hệ thống làm sạch không khí trước khi thải ra môi trường và hệ thống tẩy xạ nước thải.
8. Phương tiện kỹ thuật và biện pháp hành chính để bảo vệ các hệ thống quan trọng về an toàn và thông tin về các tham số liên quan đến an toàn chống tiếp cận trái phép.
9. Kỹ thuật tẩy xạ, chia nhỏ và tháo dỡ thiết bị khi chấm dứt hoạt động, tháo dỡ cơ sở LPƯ.
10. Các giải pháp và phương tiện kỹ thuật phòng chống cháy, nổ cơ sở LPƯ, bao gồm:
11. Sử dụng vật liệu xây dựng không cháy hoặc khó cháy;
12. Hạn chế sử dụng vật liệu có khả năng gây cháy, nổ;
13. Sử dụng vật liệu mà khi va chạm không phát ra tia lửa có khả năng gây ra vụ nổ trong môi trường có nguy cơ nổ;
14. Sử dụng thiết bị điện chống cháy, nổ;
15. Sử dụng cáp chống cháy trong các hệ thống mà khi vận hành chúng có thể bị cháy và gây ra hỏa hoạn.
16. Danh mục, số lượng và vị trí lưu giữ các phương tiện bảo hộ cá nhân, thuốc y tế, thiết bị kiểm xạ và kiểm soát liều, thiết bị ứng phó và khắc phục sự cố tại cơ sở LPƯ.
17. Các phương tiện tự động ghi và lưu giữ thông tin cần thiết cho việc điều tra sự cố. Các phương tiện này phải được bảo vệ chống tiếp cận trái phép và có khả năng hoạt động trong điều kiện xảy ra sự cố trong thiết kế và ngoài thiết kế.
18. Giải pháp và phương tiện ứng phó thảm họa thiên nhiên, các tác động bên trong và bên ngoài, bao gồm cháy, nổ và sự cố tại cơ sở LPƯ.
19. Hệ thống bảo vệ thực thể cơ sở LPƯ.
20. Tài liệu riêng phân tích điểm yếu của cơ sở LPƯ và luận chứng về sự đầy đủ của các biện pháp bảo vệ thực thể được xác định trong thiết kế cơ sở LPƯ.

##  Các nguyên tắc trong thiết kế

Thiết kế cơ sở LPƯ phải tuân theo các nguyên tắc chính sau đây:

1. Ưu tiên sử dụng các hệ thống, bộ phận được thiết kế theo nguyên tắc thụ động và các tính chất an toàn nội tại.
2. Thiết kế cơ sở LPƯ phải bảo đảm có khả năng kiểm tra trực tiếp và toàn diện các hệ thống quan trọng về an toàn theo các chỉ số thiết kế trong quá trình vận hành thử, sau khi sửa chữa và kiểm tra định kỳ trong suốt vòng đời của cơ sở LPƯ. Trong trường hợp không thể kiểm tra trực tiếp, toàn diện, thì phải kiểm tra gián tiếp, từng phần với tần suất được luận chứng.
3. Trong quá trình vận hành, việc bảo dưỡng kỹ thuật và kiểm tra các hệ thống an toàn, các bộ phận vận hành bình thường quan trọng về an toàn phải được thực hiện phù hợp với giới hạn và điều kiện vận hành được xác định trong thiết kế và Báo cáo phân tích an toàn. Tần suất và khoảng thời gian cho phép tiến hành bảo dưỡng và kiểm tra phải được luận chứng trong thiết kế cơ sở LPƯ.
4. Xem xét và luận chứng trong thiết kế cơ sở LPƯ các biện pháp bảo vệ các hệ thống, bộ phận khỏi sai hỏng cùng nguyên nhân.
5. Thiết kế cơ sở LPƯ phải có các giải pháp kỹ thuật để ngăn ngừa sai sót của nhân viên hoặc giảm thiểu hậu quả do sai sót, bao gồm cả sai sót khi bảo dưỡng kỹ thuật các hệ thống quan trọng về an toàn.
6. Nếu thiếu các phương tiện, hệ thống, thiết bị kỹ thuật nhất định trong thành phần của thiết kế cơ sở LPƯ, thì phải luận chứng trong Báo cáo phân tích an toàn, có tính đến các kết quả phân tích quan trọng về tác động bức xạ tiềm tàng từ cơ sở LPƯ tới nhân viên bức xạ, công chúng và môi trường xung quanh.

##  Các yếu tố trong thiết kế

Thiết kế cơ sở LPƯ phải có các yếu tố chính sau đây:

1. Đặc tính vật lý - nơtron, thủy nhiệt và các đặc tính khác quan trọng về an toàn.
2. Các chế độ vận hành, giới hạn và điều kiện vận hành, giới hạn và điều kiện vận hành an toàn của cơ sở LPƯ có tính đến tất cả các đặc tính vật lý - nơtron, thủy nhiệt được kiểm soát và các đặc tính khác có ảnh hưởng đến an toàn.
3. Danh mục các công việc hạt nhân nguy hiểm tại cơ sở LPƯ và các biện pháp bảo đảm an toàn trong khi thực hiện các công việc này.
4. Điều kiện và tần suất kiểm tra sự phù hợp của các đặc tính vật lý - nơtron của cơ sở LPƯ so với thiết kế.
5. Các chỉ số độ tin cậy của các hệ thống vận hành bình thường, hệ thống quan trọng về an toàn và các bộ phận của chúng thuộc nhóm an toàn cấp 1, 2; cũng như hệ thống an toàn và các bộ phận của chúng.
6. Danh mục các cấu trúc xây dựng, thiết bị, phương tiện tự động và các hệ thống, bộ phận khác được chứng nhận theo quy định;
7. Phân loại các phòng của cơ sở LPƯ về an toàn cháy, nổ;
8. Điều kiện, phạm vi, tần suất bảo dưỡng và kiểm tra kỹ thuật các hệ thống quan trọng về an toàn.
9. Điều kiện kích hoạt các hệ thống an toàn và mức độ của các tác động bên ngoài yêu cầu dừng lò nhanh và đưa LPƯ về trạng thái dưới tới hạn.
10. Danh mục các sự kiện khởi phát gây ra sự cố trong thiết kế và danh mục sự cố ngoài thiết kế, đánh giá xác suất xảy ra sự cố và các kịch bản sự cố.
11. Xác suất phát thải khẩn cấp lớn nhất cho phép của cơ sở LPƯ.
12. Mức kiềm chế liều của cơ sở LPƯ, có tính đến các đặc thù của địa điểm cơ sở LPƯ và khu vực địa điểm.
13. Thời hạn vận hành của cơ sở LPƯ, tuổi thọ của các thiết bị và tiêu chí cho việc quyết định thay thế thiết bị.

##  Các luận chứng trong thiết kế

Thiết kế cơ sở LPƯ và Báo cáo PTAT phải có các luận chứng quan trọng sau đây:

1. An toàn của cơ sở LPƯ trong trường hợp xảy ra bất kỳ sự kiện khởi phát nào dẫn đến sự cố trong thiết kế, kèm theo (độc lập với sự kiện khởi phát đó) sai hỏng đơn của bộ phận chủ động hoặc bộ phận thụ động của hệ thống an toàn có phần chuyển động cơ học hoặc sai sót của nhân viên.
2. Tần suất xảy ra phát thải khẩn cấp lớn nhất từ cơ sở LPƯ với mức độ cần đưa ra quyết định bảo vệ công chúng không vượt quá 10-7/lò/năm.

# Mục 2

# CÁC HỆ THỐNG VẬN HÀNH BÌNH THƯỜNG

## Vùng hoạt và vành phản xạ

* 1. Thiết kế vùng hoạt và vành phản xạ phải bảo đảm cho việc nạp hoặc thay đảo một phần nhiên liệu và có thể đưa LPƯ về trạng thái dưới tới hạn từ tất cả các chế độ vận hành và khi có sự cố trong thiết kế.
	2. Kết cấu vùng hoạt và vành phản xạ phải loại trừ được sự thay đổi hình học và thành phần vùng hoạt ngoài dự kiến.
	3. Vật liệu của thanh nhiên liệu, bó nhiên liệu và các bộ phận khác của vùng hoạt, vành phản xạ, các bộ phận làm việc của hệ thống điều khiển và bảo vệ phải được lựa chọn có tính đến sự thay đổi các đặc tính nhiệt kỹ thuật, cơ, hóa - lý của chúng trong quá trình vận hành.
	4. Việc sử dụng vật liệu hạt nhân trong thành phần vùng hoạt, kết cấu của vùng hoạt và vành phản xạ phải ngăn chặn hình thành khối lượng tới hạn thứ cấp trong trường hợp xảy ra sự cố ngoài thiết kế dẫn đến phá hủy cơ sở LPƯ.
	5. Hệ số độ phản ứng theo công suất, các hệ số độ phản ứng theo nhiệt độ của chất tải nhiệt và nhiệt độ của vật liệu hạt nhân trong vùng hoạt phải không có giá trị dương trong toàn bộ khoảng thay đổi các tham số của cơ sở LPƯ khi vận hành bình thường và bất thường, bao gồm cả sự cố trong thiết kế.
	6. Trong thiết kế cơ sở LPƯ, phải thiết lập các giới hạn vận hành về hư hại của thanh nhiên liệu hoặc các mức hoạt độ phóng xạ của chất tải nhiệt vòng sơ cấp.
	7. Sự biến dạng các bộ phận của vùng hoạt khi vận hành bình thường và bất thường, bao gồm sự cố trong thiết kế không được gây ảnh hưởng bất lợi đối với điều kiện tải nhiệt và dẫn đến vượt quá nhiệt độ cực đại cho phép của các bộ phận trong vùng hoạt.
	8. Vùng hoạt và vành phản xạ của LPƯ phải có các đặc tính vật lý - nơtron sao cho bất kỳ sự thay đổi nào của độ phản ứng trong quá trình vận hành bình thường và bất thường, bao gồm sự cố trong thiết kế, không làm hư hại các bộ phận của vùng hoạt và các vật dụng trong các kênh thí nghiệm vượt quá các giới hạn được thiết lập, hoặc các mức hoạt độ phóng xạ của chất tải nhiệt đã được thiết lập không bị vượt quá.
	9. Các yêu cầu an toàn cụ thể đối với thiết kế vùng hoạt và vành phản xạ được quy định tại điểm 1.1, khoản 1, Phụ lục I của Thông tư này.

## Vòng sơ cấp

* 1. Kết cấu vòng sơ cấp của cơ sở LPƯ phải bảo đảm việc tải nhiệt khỏi vùng hoạt, sao cho chế độ nhiệt độ của các bộ phận trong vùng hoạt, thiết bị thí nghiệm và chất tải nhiệt không dẫn đến việc nhiệt độ và tốc độ thay đổi nhiệt độ vượt quá giới hạn được xác định trong thiết kế khi vận hành bình thường và bất thường, bao gồm sự cố trong thiết kế.
	2. Khi lựa chọn vật liệu và xác định thời hạn sử dụng của vòng sơ cấp, phải tính đến tác động ăn mòn - hóa học, vật lý - nơtron, bức xạ, nhiệt, thủy lực và các tác động khác có khả năng xảy ra khi vận hành bình thường và bất thường, bao gồm cả sự cố trong thiết kế.
	3. Các hệ thống và bộ phận của vòng sơ cấp phải chịu được tải tĩnh, tải động và các tác động nhiệt khi có sự cố trong thiết kế.
	4. Trong thiết kế của cơ sở LPƯ phải xác định các yêu cầu về thành phần hóa học của chất tải nhiệt cũng như yêu cầu về phương tiện để loại bỏ các sản phẩm phóng xạ sinh ra từ quá trình phân hạch và ăn mòn khỏi chất tải nhiệt.
	5. Kết cấu và bố trí vòng sơ cấp phải loại bỏ khả năng rò rỉ ngoài dự kiến chất tải nhiệt khỏi vùng hoạt và các kênh thí nghiệm.
	6. Khi bố trí thiết bị và lựa chọn hình học của vòng sơ cấp, cần tăng cường và bảo đảm hiệu quả tuần hoàn tự nhiên, đủ để ngăn ngừa hư hại thanh nhiên liệu và các bộ phận khác của vùng hoạt vượt quá các giới hạn được xác định trong thiết kế, khi bị mất tuần hoàn cưỡng bức chất tải nhiệt.
	7. Trong thiết kế của cơ sở LPƯ, phải có các phương tiện và phương pháp nhằm bảo đảm:
1. Kiểm soát tình trạng của các kim loại cơ bản và các mối hàn;
2. Kiểm soát độ kín của vòng sơ cấp;
3. Kiểm soát chất lượng chất tải nhiệt và việc loại bỏ các sản phẩm phân hạch và ăn mòn khỏi chất tải nhiệt;
4. Bảo vệ chống tăng áp quá mức cho phép trong vòng sơ cấp trong các tình huống trước sự cố và sự cố trong thiết kế;
5. Quan trắc và ghi đo các tham số cần thiết để đánh giá tuổi thọ còn lại của các bộ phận của vòng sơ cấp.
	1. Các yêu cầu an toàn cụ thể đối với thiết kế vòng sơ cấp được quy định tại điểm 1.3, khoản 1, Phụ lục I của Thông tư này.

## Hệ thống điều khiển vận hành bình thường

* 1. Các hệ thống điều khiển vận hành bình thường của cơ sở LPƯ phải tự động hoạt động được hoặc được điều khiển tự động bằng thiết bị công nghệ, để đạt được và duy trì các đặc tính kỹ thuật của cơ sở LPƯ trong dải được xác định trước.
	2. Thiết kế của cơ sở LPƯ phải có các phương pháp và phương tiện nhằm bảo đảm:
1. Kiểm soát mật độ thông lượng nơtron trong tất cả các chế độ vận hành, bao gồm cả khi nạp và thay đảo nhiên liệu;
2. Điều khiển được cơ sở LPƯ đến mức công suất đã định và duy trì ở mức công suất đó với độ chính xác theo thiết kế, bao gồm cả điều khiển bằng nguồn nơtron ngoài;
3. Chẩn đoán trình trạng của thiết bị và thiết bị tự động của các hệ thống quan trọng về an toàn;
4. Cung cấp thông tin cho nhân viên trong phòng điều khiển của cơ sở LPƯ cho mục đích quản lý sự cố;
5. Kiểm soát phát thải và xả thải các nhân phóng xạ, tình trạng bức xạ tại các phòng và tại địa điểm cơ sở LPƯ;
6. Kiểm soát việc rò rỉ chất tải nhiệt;
7. Kiểm soát việc tuân thủ các điều kiện lưu giữ an toàn các vật liệu hạt nhân và nguồn bức xạ.
	1. Trong thiết kế cơ sở LPƯ phải xác định và luận chứng danh mục các tham số điều khiển cơ sở LPƯ, danh mục các tham số điều chỉnh và tín hiệu điều khiển, cũng như danh mục các tham số của cơ sở LPƯ dùng để kích hoạt các hệ thống an toàn.
	2. Trường hợp cơ sở LPƯ có thanh điều chỉnh công suất tự động, thiết kế phải xác định dải công suất mà trong đó việc điều chỉnh được thực hiện bằng thanh điều chỉnh tự động. Phải xác định và luận chứng các đặc tính của thanh điều chỉnh tự động.
	3. Thiết kế cơ sở LPƯ phải có các phân tích sau đây:
8. Phản ứng của hệ thống điều khiển vận hành bình thường khi có sai hỏng trong hệ thống này và khi có tác động bên ngoài;
9. Độ tin cậy hoạt động của các phương tiện tự động và của hệ thống điều khiển vận hành bình thường;
10. Các biện pháp kỹ thuật nhằm loại trừ việc đưa vào trái phép độ phản ứng dương và việc khóa các tín hiệu kích hoạt hệ thống an toàn.
	1. Hệ thống điều khiển vận hành bình thường của cơ sở LPƯ phải phát ra tín hiệu âm thanh và ánh sáng trên các bảng trong phòng điều khiển nhằm cảnh báo vi phạm các giới hạn vận hành, các giới hạn và điều kiện vận hành an toàn.
	2. Hỏng hóc của các kênh kiểm soát và điều khiển của hệ thống điều khiển vận hành bình thường của cơ sở LPƯ phải kích hoạt tín hiệu để thông báo cho nhân viên trong phòng điều khiển về trạng thái của hệ thống điều khiển vận hành bình thường.
	3. Các yêu cầu an toàn cụ thể đối với thiết kế hệ thống điều khiển vận hành bình thường được quy định tại điểm 1.4, khoản 1, Phụ lục I của Thông tư này.

# Mục 3

# CÁC HỆ THỐNG AN TOÀN

## Yêu cầu chung đối với hệ thống an toàn

* 1. Thiết kế cơ sở LPƯ phải có các hệ thống an toàn thực hiện các chức năng an toàn sau đây:
1. Tự động dừng lò khi các giới hạn và điều kiện vận hành an toàn bị vi phạm và duy trì LPƯ ở trạng thái dưới tới hạn trong thời gian đủ dài;
2. Tải nhiệt khẩn cấp khỏi vùng hoạt;
3. Giam giữ chất phóng xạ trong các biên đã được thiết lập khi vận hành bình thường và khi có sự cố trong thiết kế, hạn chế phát tán phóng xạ từ cơ sở LPƯ ra môi trường xung quanh trong trường hợp xảy ra sự cố ngoài thiết kế.
	1. Các hệ thống an toàn của cơ sở LPƯ phải có khả năng thực hiện các chức năng an toàn trong phạm vi được xác định trong thiết kế, có tính đến tác động của các hiện tượng tự nhiên và các sự kiện bên ngoài do con người gây ra, đặc trưng cho địa điểm cơ sở LPƯ và khu vực bao quanh, cũng như tác động cơ học, nhiệt học, hóa học và các tác động khác khi có sự cố trong thiết kế.
	2. Các hệ thống an toàn phải tuân thủ nguyên tắc sai hỏng đơn.
	3. Khi thiết kế, chế tạo các hệ thống an toàn, cần sử dụng các nguyên tắc an toàn nhằm nâng cao độ tin cậy của hệ thống an toàn, bao gồm các nguyên tắc sai hỏng không nguy hiểm, dự phòng, độc lập và đa dạng các phương pháp thực hiện chức năng an toàn của các hệ thống an toàn.
	4. Việc áp dụng các nguyên tắc dự phòng, độc lập và đa dạng phải bảo đảm được khả năng hoạt động của hệ thống an toàn khi có sai hỏng đơn.
	5. Các hệ thống an toàn phải được phân tách khỏi hệ thống vận hành bình thường sao cho bất kỳ bộ phận nào của hệ thống vận hành bình thường bị hỏng hoặc bị dừng hoạt động thì sẽ không ảnh hưởng đến khả năng thực hiện chức năng của hệ thống an toàn.
	6. Việc sử dụng hệ thống an toàn và các bộ phận của hệ thống này cho nhiều mục đích khác nhau phải được luận chứng. Sự kết hợp các chức năng không được vi phạm các yêu cầu bảo đảm an toàn và làm giảm độ tin cậy đã được xác định của các hệ thống, bộ phận này.
	7. Hệ thống an toàn phải được thiết kế sao cho để đưa hệ thống trở lại trạng thái ban đầu phải cần ít nhất hai thao tác kế tiếp nhau của nhân viên vận hành.
	8. Khi thiết kế các hệ thống an toàn, phải xem xét và luận chứng về điều kiện, phạm vi, tần suất kiểm tra và thử nghiệm khả năng hoạt động của các hệ thống an toàn này theo các đặc tính thiết kế.
	9. Khi thiết kế, phải có các biện pháp loại trừ khả năng xảy ra thay đổi không được phép về sơ đồ, thiết bị và thuật toán của các hệ thống an toàn.

## Hệ thống bảo vệ an toàn

* 1. Khi thiết kế, phải xác định danh mục sự cố trong thiết kế yêu cầu kích hoạt hệ thống bảo vệ an toàn, bao gồm hệ thống dừng lò, hệ thống tải nhiệt khẩn cấp và phải luận chứng sự phù hợp của các hệ thống đó với các yêu cầu liên quan.
	2. Hệ thống dừng lò phải có khả năng bảo vệ khẩn cấp: nếu hệ thống có nhiều hệ thống con, thì có một hoặc một vài hệ thống con phải bảo đảm việc nhanh chóng đưa LPƯ về trạng thái dưới tới hạn.
	3. Hệ thống dừng lò phải bảo đảm duy trì LPƯ ở trạng thái dưới tới hạn ở mọi chế độ vận hành bình thường và bất thường, bao gồm sự cố trong thiết kế.
	4. Hệ thống dừng lò phải có hiệu quả và phản ứng nhanh đủ để đáp ứng các yêu cầu sau đây:

a) Hạn chế năng lượng sinh ra trong vùng hoạt để không dẫn đến hư hại nhiên liệu vượt quá giới hạn được thiết lập cho vận hành bình thường và sự cố trong thiết kế;

b) Triệt tiêu độ phản ứng dương do việc xuất hiện hiệu ứng độ phản ứng bất kỳ hoặc sự kết hợp có thể xảy ra của các hiệu ứng độ phản ứng khi vận hành bình thường và bất thường, bao gồm sự cố trong thiết kế.

* 1. Việc đưa LPƯ về trạng thái dưới tới hạn bằng hệ thống dừng lò phải không phụ thuộc vào nguồn năng lượng (nguồn nuôi).
	2. Ngoài khả năng kích hoạt tự động của cả hệ thống dừng lò, phải có khả năng chuyển sang chế độ tự động hóa của từng hệ thống con của hệ thống dừng lò theo chủ ý của nhân viên vận hành.
	3. Hệ thống tải nhiệt khẩn cấp từ vùng hoạt phải ngăn chặn được sự hư hại nhiên liệu hạt nhân và các bộ phận khác của vùng hoạt khi xảy ra bất kỳ sự kiện khởi phát nào được tính đến trong thiết kế, bao gồm cả sự cố mất tính toàn vẹn của biên vòng sơ cấp.
	4. Đối với LPƯ ở trạng thái dưới tới hạn, phải có các biện pháp ngăn chặn chuyển sang trạng thái tới hạn và tăng áp suất vượt quá mức cho phép trong các hệ thống của chu trình tải nhiệt khi khởi động và vận hành hệ thống tải nhiệt khẩn cấp từ vùng hoạt.
	5. Việc kích hoạt hệ thống bảo vệ an toàn phải không được dẫn tới sai hỏng thiết bị của các hệ thống vận hành bình thường.
	6. Thiết kế phải bảo đảm khả năng hoạt động của hệ thống bảo vệ an toàn trong những điều kiện cực đoan, bao gồm cả khi có hỏa hoạn, ngập lụt.
	7. Các yêu cầu an toàn cụ thể đối với thiết kế hệ thống dừng lò khẩn cấp và hệ thống tải nhiệt khẩn cấp vùng hoạt được quy định tại điểm 2.1 và điểm 2.2, khoản 2, Phụ lục I của Thông tư này.

## Hệ thống khu trú phóng xạ

* 1. Hệ thống khu trú phóng xạ phải được thiết kế dưới dạng các mặt bằng kín, bể và thùng để lưu giữ, thực hiện các công việc với chất phóng xạ, để ngăn chặn việc thải chất phóng xạ và phát bức xạ ra ngoài các biên của cơ sở LPƯ được xác định theo thiết kế, khi vận hành bình thường, bất thường và khi có sự cố.
	2. Mức độ hở cho phép của các mặt bằng của hệ thống khu trú phóng xạ phải được luận chứng và cách thức để đạt được độ kín cần thiết phải được chỉ ra trong thiết kế cơ sở LPƯ.
	3. Sự phù hợp về độ kín thực tế của các mặt bằng của hệ thống khu trú phóng xạ, so với thiết kế, phải được xác nhận trước khi nạp nhiên liệu lần đầu vào vùng hoạt và phải được kiểm tra định kỳ ít nhất mỗi năm một lần.
	4. Phải có các bộ phận cô lập các đường xuyên qua biên kín của các mặt bằng của hệ thống khu trú phóng xạ, mà qua đó, chất phóng xạ có thể thoát ra ngoài biên khi có sự cố.
	5. Trong thiết kế, phải xem xét sự cần thiết sử dụng các bộ phận của hệ thống khu trú phóng xạ trong khu vực cách ly sự cố tiềm ẩn, để thực hiện các chức năng chủ yếu sau đây:
1. Giảm áp;
2. Tải nhiệt;
3. Giảm nồng độ chất phóng xạ;
4. Kiểm soát nồng độ các khí gây cháy, nổ;
5. Duy trì nồng độ các khí gây cháy, nổ và các sol khí ở mức thấp hơn ngưỡng dưới của nồng độ lan truyền ngọn lửa.
	1. Việc áp dụng hay không áp dụng chức năng nào nêu tại khoản 5 Điều này hoặc bất kỳ chức năng nào khác phải được xác định trong thiết kế của cơ sở LPƯ và phải được trình bày trong Báo cáo phân tích an toàn.

## Hệ thống điều khiển an toàn

* 1. Hệ thống điều khiển an toàn phải bảo đảm việc thực hiện tự động và tự động hóa các chức năng an toàn, kích hoạt hệ thống bảo vệ an toàn khi xuất hiện các điều kiện đã được xác định trong thiết kế.
	2. Trong trường hợp thiết kế cơ sở LPƯ có sự kết hợp giữa các kênh đo đạc của hệ thống điều khiển an toàn và hệ thống điều khiển vận hành bình thường, thì phải chứng minh được sự hư hại hoặc sai hỏng trong hệ thống điều khiển vận hành bình thường sẽ không ảnh hưởng đến khả năng thực hiện chức năng an toàn của hệ thống điều khiển an toàn.
	3. Mỗi hệ thống điều khiển an toàn phải thực hiện chức năng an toàn thông qua ít nhất hai kênh đo đạc tham số công nghệ mà hệ thống đo trong toàn bộ dải thay đổi của tham số theo thiết kế.
	4. Khả năng chấp nhận và các điều kiện cho việc dừng hoạt động bất kỳ kênh đo đạc nào của hệ thống điều khiển an toàn phải được luận chứng trong thiết kế của cơ sở LPƯ.
	5. Dữ liệu thu được từ các thiết bị ghi đo của hệ thống điều khiển an toàn phải đủ để phát hiện và ghi nhận các nội dung sau đây:
1. Sự kiện khởi phát dẫn đến vi phạm giới hạn vận hành hoặc giới hạn vận hành an toàn và thời điểm xảy ra sự kiện;
2. Thay đổi của các tham số công nghệ trong quá trình diễn biến sự cố;
3. Hoạt động của các hệ thống an toàn;
4. Thao tác của nhân viên vận hành trong phòng điều khiển.
	1. Thiết kế cơ sở LPƯ phải giảm thiểu được khả năng kích hoạt giả hệ thống điều khiển an toàn.
	2. Bất kỳ sai hỏng nào trong chuỗi kích hoạt tự động không được ảnh hưởng đến việc kích hoạt tự động hệ thống an toàn.
	3. Phải có các chẩn đoán đối với hệ thống điều khiển an toàn, bao gồm:
5. Chẩn đoán tự động và liên tục khả năng vận hành;
6. Chẩn đoán định kỳ trạng thái vận hành của các kênh trong hệ thống điều khiển an toàn và chẩn đoán về các hệ thống, bộ phận từ bàn hoặc bảng điều khiển phù hợp với quy định tại khoản 2 và khoản 3 Điều 11 của Thông tư này.
	1. Sai hỏng của các thiết bị kỹ thuật và thiết bị được lập trình, cũng như hư hỏng của hệ thống điều khiển an toàn phải làm phát sinh các tín hiệu trên bàn điều khiển và khởi phát các hành động bảo đảm an toàn cơ sở LPƯ.
	2. Sai hỏng của các bộ phận hiển thị, ghi đo, thông báo và chẩn đoán không được ảnh hưởng đến việc thực hiện chức năng bảo vệ của hệ thống điều khiển an toàn.
	3. Việc luận chứng độ tin cậy của hệ thống điều khiển an toàn trong thiết kế cơ sở LPƯ phải được thực hiện, có tính tới các yêu cầu kích hoạt hệ thống và các sai hỏng cùng nguyên nhân tiềm ẩn.
	4. Các phân tích đối với hệ thống điều khiển an toàn trong thiết kế cơ sở LPƯ phải được thực hiện trong phạm vi được chỉ ra tại khoản 5 Điều 16 của Thông tư này.
	5. Các yêu cầu an toàn cụ thể đối với thiết kế hệ thống điều khiển an toàn được quy định tại điểm 2.3, khoản 2, Phụ lục I của Thông tư này.

## Hệ thống phụ trợ an toàn

* 1. Trong thiết kế cơ sở LPƯ, phải xem xét các hệ thống phụ trợ an toàn cần thiết thực hiện chức năng cung cấp năng lượng, bảo đảm môi trường làm việc, cũng như các điều kiện cần thiết cho hoạt động của các hệ thống an toàn.
	2. Các hệ thống phụ trợ an toàn phải có đủ các chỉ số về độ tin cậy trong việc thực hiện các chức năng xác định, sao cho khi kết hợp tổng thể các chỉ số này với các chỉ số về độ tin cậy của hệ thống an toàn mà chúng hỗ trợ, thì đạt được độ tin cậy cần thiết cho hoạt động của hệ thống an toàn.
	3. Việc thực hiện các chức năng của hệ thống phụ trợ an toàn được chỉ ra tại khoản 1 Điều này phải ưu tiên hơn hành động tự bảo vệ của các bộ phận của hệ thống phụ trợ an toàn, nếu việc đó không làm cho hậu quả sự cố trở nên nghiêm trọng hơn.
	4. Trong thiết kế cơ sở LPƯ, cần phải xác định và luận chứng sự phân loại các thiết bị dùng điện theo độ tin cậy của nguồn cấp điện, thời gian ngừng cấp điện tối đa cho phép cũng như loại nguồn cấp điện độc lập của hệ thống cấp điện khẩn cấp.
	5. Phải chứng minh trong thiết kế cơ sở LPƯ hệ thống cấp điện khẩn cấp bảo đảm thực hiện các chức năng an toàn trong trường hợp xảy ra sự cố trong thiết kế và ngoài thiết kế xảy ra đối với các hệ thống an toàn khác.
	6. Thiết kế cơ sở LPƯ phải có đầy đủ các phương tiện phòng cháy chữa cháy cần thiết, bao gồm cả phương tiện phát hiện và phương tiện chữa cháy.

# Mục 4

# CÁC HỆ THỐNG KHÁC

## Phòng điều khiển và phòng điều khiển phụ

* 1. Thiết kế cơ sở LPƯ phải có phòng điều khiển để nhân viên thực hiện điều khiển tự động các quá trình công nghệ, hệ thống vận hành bình thường và hệ thống an toàn.
	2. Trong phòng điều khiển phải có:
1. Phương tiện giám sát mật độ thông lượng nơtron và tốc độ thay đổi mật độ thông lượng nơtron trong tất cả các chế độ vận hành của LPƯ, bao gồm cả nạp và thay đảo nhiên liệu;
2. Phương tiện điều khiển mật độ thông lượng nơtron;
3. Chỉ dẫn vị trí các thanh điều khiển của hệ thống điều khiển và bảo vệ cũng như phương tiện giám sát trạng thái của hệ thống dừng lò;
4. Hệ thống hỗ trợ thông tin cho nhân viên vận hành, bảo đảm cung cấp thông tin về trạng thái hiện tại của cơ sở LPƯ cho nhân viên trong phòng điều khiển. Lượng và chất lượng thông tin phải đủ để nhân viên vận hành lập tức đưa ra các quyết định hợp lý trong tất cả các chế độ vận hành của cơ sở LPƯ;
5. Các tín hiệu cảnh báo và khẩn cấp.
	1. Phải luận chứng trong thiết kế sự đầy đủ của các biện pháp nhằm bảo đảm việc thực hiện các thao tác của nhân viên vận hành trong phòng điều khiển trong tất cả các chế độ vận hành của cơ sở LPƯ và khi có sự cố trong thiết kế.
	2. Việc lựa chọn và sắp xếp các thiết bị đo, màn hình hiển thị, bảng điều khiển trong phòng điều khiển phải bảo đảm an toàn và hiệu quả.
	3. Thiết kế cơ sở LPƯ phải có phòng điều khiển phụ để sử dụng trong trường hợp không thể điều khiển cơ sở LPƯ từ phòng điều khiển chính.
	4. Các biện pháp kỹ thuật phải loại trừ được khả năng điều khiển cơ sở LPƯ đồng thời từ cả phòng điều khiển chính và phòng điều khiển phụ.
	5. Phải bảo đảm điều kiện sống và lưu trú trong phòng điều khiển và khả năng thực hiện các chức năng sau từ phòng điều khiển:
6. Đưa LPƯ về trạng thái dưới tới hạn;
7. Tải nhiệt khẩn cấp vùng hoạt trong các trường hợp đã được xác định trong thiết kế cơ sở LPƯ;
8. Giám sát trạng thái của cơ sở LPƯ và mức phóng xạ khi tiến hành các hành động giảm thiểu hậu quả sự cố.
	1. Các sai hỏng nguyên nhân chung không được dẫn đến sai hỏng đồng thời của các mạch giám sát và điều khiển của phòng điều khiển chính và phòng điều khiển phụ.
	2. Phải sắp xếp các thiết bị kỹ thuật trong phòng điều khiển chính và phòng điều khiển phụ theo từng khối nhằm bảo đảm khả năng nâng cấp dần các thiết bị trong cả hai phòng điều khiển, cũng như việc nâng cấp hệ thống vận hành bình thường và hệ thống điều khiển an toàn.

## Các thiết bị thí nghiệm

* 1. Trong thiết kế cơ sở LPƯ phải xác định mục đích, quy trình lắp đặt hoặc tháo dỡ và các điều kiện vận hành an toàn các thiết bị thí nghiệm.
	2. Thiết bị thí nghiệm mà sai hỏng có thể là sự kiện khởi phát dẫn đến sự cố phải được thiết kế đáp ứng các yêu cầu như đối với các hệ thống quan trọng về an toàn.
	3. Thiết kế các thiết bị thí nghiệm phải loại trừ được khả năng làm thay đổi độ phản ứng ngoài dự kiến trong khi lắp đặt, tháo dỡ và vận hành thiết bị.
	4. Các thiết bị thí nghiệm phải có tài liệu kỹ thuật đã được tổ chức vận hành phê duyệt, trong đó có cả các đánh giá bằng thực nghiệm và bằng tính toán ảnh hưởng của các thiết bị thí nghiệm đến độ phản ứng, phân bố công suất trong vùng hoạt và hiệu quả của hệ thống điều khiển.
	5. Những thông số chính của các thiết bị thí nghiệm có ảnh hưởng đến an toàn của cơ sở LPƯ phải được hiển thị trong phòng điều khiển chính.
	6. Thiết kế cơ sở LPƯ phải bảo đảm an toàn bức xạ cho nhân viên bảo dưỡng thiết bị thí nghiệm.
	7. Trong thiết kế, việc lựa chọn, bố trí các buồng nóng, phòng thí nghiệm đo kích hoạt nơtron, việc lắp đặt thiết bị trong các phòng này cũng như việc lựa chọn các đường và phương tiện vận chuyển các mẫu vật được chiếu xạ trong các thiết bị thí nghiệm phải bảo đảm giảm thiểu tối đa liều chiếu đối với nhân viên bức xạ.
	8. Việc bảo đảm an toàn trong vận hành thiết bị thí nghiệm phải được luận chứng trong Báo cáo phân tích an toàn.
	9. Thiết kế cơ sở LPƯ phải tính tới các vấn đề liên quan đến tháo dỡ các thiết bị thí nghiệm.

## Bảo vệ bức xạ trong thiết kế cơ sở LPƯ

* 1. Phải xác định trong thiết kế của cơ sở LPƯ phạm vi kiểm soát bức xạ trong khu vực kiểm soát và khu vực giám sát ở điều kiện vận hành bình thường và bất thường, bao gồm cả sự cố, có tính đến những tác động có thể của bức xạ đối với nhân viên, công chúng và môi trường.
	2. Trong thiết kế cơ sở LPƯ phải cung cấp đầy đủ các phương pháp và phương tiện kỹ thuật cho việc:
	3. Phát hiện những tổn hại đến tính toàn vẹn của các lớp bảo vệ vật lý;
	4. Kiểm soát lượng và thành phần các nhân phóng xạ trong chất thải phóng xạ thải ra môi trường;
	5. Lấy mẫu dạng khí-hơi từ các tòa nhà của cơ sở LPƯ khi vận hành bình thường và khi có sự cố;
	6. Xác định, ước lượng và chẩn đoán tình trạng bức xạ trong các tòa nhà của cơ sở LPƯ, khu vực kiểm soát và khu vực giám sát;
	7. Xác định, đánh giá và chẩn đoán liều tương đương chiếu trong và chiếu ngoài đối với các nhân viên bức xạ và toàn bộ những người trong khu vực kiểm soát;
	8. Kiểm soát liều chiếu đối với nhân viên bức xạ cũng như mức nhiễm bẩn phóng xạ của các thiết bị vận chuyển và các vật liệu ở bên trong đường biên của cơ sở LPƯ;
	9. Việc thực hiện chức năng của các bộ phận cần thiết của hệ thống quan trắc phóng xạ của cơ sở LPƯ trong điều kiện sự cố trong thiết kế với tình trạng bức xạ nghiêm trọng nhất tại cơ sở LPƯ;
	10. Tiên đoán tình trạng phóng xạ tại hiện trường khi có sự cố ngoài thiết kế;
	11. Ghi và lưu trữ những thông tin cần thiết để điều tra nguyên nhân sự cố.

# Chương IV

# YÊU CẦU AN TOÀN ĐỐI VỚI XÂY DỰNG VÀ VẬN HÀNH THỬ CƠ SỞ LPƯ

# Mục 1

# YÊU CẦU AN TOÀN ĐỐI VỚI XÂY DỰNG CƠ SỞ LPƯ

## Các yêu cầu đối với xây dựng

* 1. Việc xây dựng, chế tạo và lắp đặt các hệ thống và thiết bị của cơ sở LPƯ phải tuân thủ theo thiết kế chi tiết.
	2. Các kết cấu xây dựng, thiết bị, linh kiện và thiết bị tự động hóa, trong đó có cả phương tiện kỹ thuật bảo vệ thực thể được yêu cầu áp dụng theo các chứng nhận bắt buộc thì phải tuân thủ theo các chứng nhận đó.
	3. Việc kiểm soát chất lượng và nghiệm thu các công việc đã thực hiện, các hệ thống, bộ phận, thiết bị đã hoàn thành cần phải tuân thủ các quy định, thiết kế chi tiết và chương trình bảo đảm chất lượng.

# Mục 2

# YÊU CẦU AN TOÀN ĐỐI VỚI VẬN HÀNH THỬ CƠ SỞ LPƯ

## Yêu cầu chung đối với vận hành thử

* 1. Cần có các biện pháp kỹ thuật - hành chính cho việc vận hành thử cơ sở LPƯ để chứng minh sự phù hợp của các đặc tính kỹ thuật của cơ sở LPƯ đã được xây dựng với các đặc tính theo thiết kế.
	2. Trước khi vận hành thử và trong khi vận hành cơ sở LPƯ, tổ chức vận hành phải:
1. Xây dựng hướng dẫn về bảo đảm an toàn bức xạ và thiết lập các mức kiểm soát.
2. Nhận được kết luận về vệ sinh dịch tễ, ban hành sổ tay kỹ thuật của cơ sở LPƯ và phải đánh giá lại chúng sau một thời hạn nhất định.
3. Bảo đảm theo dõi liều chiếu đối với nhân viên bức xạ, xây dựng và thực hiện các biện pháp để giảm liều chiếu và số lượng người bị chiếu xạ.
4. Tổ chức việc bảo vệ thực thể cơ sở LPƯ, kiểm toán và kiểm soát vật liệu hạt nhân, chất phóng xạ và chất thải phóng xạ.
	1. Tổ chức vận hành phải xây dựng chương trình vận hành thử cơ sở LPƯ trong đó xác định các vấn đề sau:
5. Các giai đoạn chính của công việc vận hành thử cơ sở LPƯ;
6. Tình trạng ban đầu của cơ sở LPƯ trước khi bắt đầu các công việc theo chương trình vận hành thử;
7. Thành phần và các yêu cầu đối với tài liệu cần thiết cho mỗi giai đoạn công việc của quá trình vận hành thử cơ sở LPƯ.
	1. Khả năng vận hành và sự phù hợp của từng hệ thống của cơ sở LPƯ so với thiết kế phải được kiểm tra và kiểm tra tổng thể các hệ thống, có tính đến sự ảnh hưởng lẫn nhau giữa các hệ thống này phải được thực hiện trong giai đoạn vận hành thử cơ sở LPƯ.
	2. Sự phù hợp của các đặc tính vật lý - nơtron của cơ sở LPƯ so với thiết kế phải được kiểm tra ở giai đoạn khởi động vật lý, bao gồm cả nạp nhiên liệu vào vùng hoạt.
	3. Ngoài giai đoạn hiệu chỉnh khởi động và khởi động vật lý, vận hành thử cơ sở LPƯ còn bao gồm giai đoạn khởi động năng lượng để:
8. Khảo sát ảnh hưởng của công suất và nhiệt độ lên các đặc tính vật lý - nơtron riêng rẽ được đo trong giai đoạn khởi động vật lý;
9. Nghiên cứu các đặc tính của thiết bị thí nghiệm, bao gồm cả mật độ thông lượng nơtron tại đầu ra của các kênh thí nghiệm ở vành phản xạ và trong vùng hoạt;
10. Đo đạc tình trạng phóng xạ tại địa điểm cơ sở LPƯ.
	1. Dựa trên kết quả hiệu chỉnh khởi động, khởi động vật lý và khởi động năng lượng cơ sở LPƯ, tổ chức vận hành cần phải bảo đảm đưa tất cả các thay đổi vào tài liệu thiết kế - kỹ thuật, Báo cáo phân tích an toàn, quy định kỹ thuật và tài liệu vận hành cơ sở LPƯ.
	2. Các yêu cầu an toàn cụ thể đối với vận hành thử cơ sở LPƯ được quy định tại Phụ lục II của Thông tư này.

# Chương V

# YÊU CẦU AN TOÀN ĐỐI VỚI VẬN HÀNH

## Yêu cầu chung đối với vận hành

* 1. Tổ chức vận hành phải xây dựng cơ cấu tổ chức, bao gồm:
1. Người đứng đầu cơ sở LPƯ chịu trách nhiệm trực tiếp về an toàn của LPƯ;
2. Nhân viên vận hành cơ sở LPƯ;
3. Nhân viên thực hiện các hoạt động bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị và dụng cụ; duy trì thiết bị và dụng cụ trong trạng thái hoạt động tốt, thay thế thiết bị và dụng cụ trong trường hợp cần thiết;
4. Bộ phận hiệu chuẩn các thiết bị đo;
5. Bộ phận kiểm soát an toàn hạt nhân và an toàn bức xạ, an toàn công nghiệp nói chung và an toàn cháy, nổ;
6. Bộ phận giám sát việc xây dựng và thực hiện chương trình bảo đảm chất lượng;
7. Lực lượng an ninh bảo đảm việc thực hiện chức năng của hệ thống bảo vệ thực thể của cơ sở LPƯ.
	1. Tổ chức vận hành phải bảo đảm có đội ngũ nhân viên đủ trình độ chuyên môn và được đào tạo phù hợp với chức năng được giao.
	2. Trách nhiệm, quyền hạn và yêu cầu kiến thức pháp quy về an toàn đối với cán bộ và nhân viên của cơ sở LPƯ phải được xác định trong các quy định và bản mô tả vị trí việc làm.
	3. Tổ chức vận hành phải xác định quy trình đào tạo nhân viên, bao gồm chương trình đào tạo và thực tập, tần suất kiểm tra, huấn luyện thực tế về điều khiển LPƯ và vận hành các thiết bị thí nghiệm, huấn luyện thao tác của nhân viên trong trường hợp vận hành bất thường, khi có các tình huống trước sự cố và khi có sự cố. Chương trình đào tạo phải có nội dung về văn hóa an toàn cho nhân viên.
	4. Tổ chức vận hành phải lập Báo cáo phân tích an toàn của cơ sở LPƯ, hướng dẫn vận hành và các quy định kỹ thuật của LPƯ, trong đó cần chỉ rõ các giới hạn thiết kế, điều kiện vận hành an toàn và bảo đảm việc thực hiện các quy trình sau đây:
8. Quy trình nạp nhiên liệu và đưa cơ sở LPƯ đến trạng thái tới hạn;
9. Quy trình thay đảo nhiên liệu;
10. Khởi động, thay đổi công suất và vận hành công suất;
11. Hiệu chỉnh thiết bị của hệ thống điều khiển và bảo vệ;
12. Đo đạc và giám sát dự trữ an toàn của độ phản ứng;
13. Hiệu chỉnh các kênh kiểm soát mật độ thông lượng nơtron;
14. Xác định công suất cơ sở LPƯ và điều chỉnh các buồng ion hóa của hệ thống điều khiển và bảo vệ;
15. Hành động của nhân viên trong trường hợp có tín hiệu cảnh báo;
16. Hành động của nhân viên trong trường hợp có tín hiệu bảo vệ khẩn cấp;
17. Dừng lò theo kế hoạch và vô hiệu hóa thiết bị của cơ sở LPƯ;
18. Xử lý vật liệu hạt nhân;
19. Xử lý chất phóng xạ và chất thải phóng xạ;
20. Các quy trình khác phản ánh đặc thù của cơ sở LPƯ trong khi thực hiện các công việc hạt nhân, bức xạ và nguy hiểm.
	1. Tổ chức vận hành phải xây dựng hướng dẫn vận hành các hệ thống của LPƯ, thiết bị quá trình và các thiết bị thí nghiệm trong đó bao gồm chỉ dẫn cụ thể cho nhân viên về cách thức thực hiện công việc khi LPƯ vận hành bình thường, khi có các tình huống trước sự cố và xác định các thao tác của nhân viên trong trường hợp xảy ra sự cố trong thiết kế và ngoài thiết kế.
	2. Phải xây dựng quy trình bảo quản và lưu trữ các tài liệu vận hành, có tính đến các yêu cầu bảo đảm chất lượng. Tài liệu về thiết kế, chế tạo thiết bị của LPƯ, báo cáo thử nghiệm, tài liệu về việc bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống an toàn và hệ thống quan trọng về an toàn thuộc phân nhóm an toàn 1 và 2 phải được lưu giữ trong suốt vòng đời của cơ sở LPƯ.
	3. Phải điều tra rõ các trường hợp vi phạm giới hạn và điều kiện vận hành an toàn, bao gồm các sự cố đã xảy ra tại LPƯ theo các yêu cầu an toàn cho cơ sở LPƯ. Tổ chức vận hành phải xây dựng và thực hiện các biện pháp ngăn ngừa việc tái vi phạm các giới hạn và điều kiện vận hành an toàn do cùng nguyên nhân.
	4. Tổ chức vận hành phải bảo đảm việc thu thập, xử lý, phân tích, hệ thống hóa và lưu trữ các vận hành bất thường của cơ sở LPƯ trong suốt quá trình vận hành LPƯ và khi LPƯ được chuyển giao cho các tổ chức khác theo quy trình đã được xây dựng.
	5. Tổ chức vận hành phải thực hiện kiểm tra nội bộ việc bảo đảm an toàn và bảo vệ thực thể LPƯ. Kết quả kiểm tra cần được đưa vào báo cáo hàng năm về đánh giá hiện trạng an toàn của cơ sở LPƯ.
	6. Khi giấy phép vận hành củaLPƯ hết hạn và trong trường hợp cần phải kéo dài các nghiên cứu thí nghiệm tại LPƯ thì tổ chức vận hành phải xin gia hạn giấy phép.

## Khởi động và vận hành công suất

* 1. Vận hành LPƯ ở chế độ khởi động và vận hành công suất phải phù hợp với các quy định kỹ thuật, hướng dẫn vận hành LPƯ và trong phạm vi của chương trình nghiên cứu thí nghiệm do người đứng đầu tổ chức vận hành phê duyệt.
	2. Trường hợp vi phạm các giới hạn và điều kiện vận hành an toàn trong khi khởi động vận hành công suất thì phải chấm dứt việc khởi động và vận hành công suất và phải chuyển LPƯ sang chế độ dừng lò tạm thời.
	3. Các yêu cầu an toàn cụ thể đối với khởi động và vận hành công suất cơ sở LPƯ được quy định tại Mục 2, Phụ lục III của Thông tư này.

## Dừng lò tạm thời

* 1. Khi vận hành LPƯ ở chế độ dừng lò tạm thời, phải thực hiện bảo dưỡng kỹ thuật theo tài liệu hướng dẫn, chương trình, lịch trình do người đứng đầu cơ sở LPƯ phê duyệt trên cơ sở tài liệu thiết kế, kỹ thuật và vận hành. Khi đó phải tính đến các yêu cầu về thiết kế trong điều kiện hệ thống an toàn đang dừng hoạt động để bảo dưỡng, sửa chữa và thử nghiệm. Tất cả các công việc được thực hiện cần phải được ghi chép lại thành tài liệu.
	2. Trong chế độ dừng lò tạm thời, đặc biệt là trong thời gian thực hiện sửa chữa hoặc thay thế các thiết bị và thiết bị thí nghiệm gây ảnh hưởng đến độ phản ứng, phải bảo đảm có sẵn các phương tiện kỹ thuật kiểm soát mật độ thông lượng nơtron và các tham số kỹ thuật chính của LPƯ.
	3. Sau khi hoàn thành công việc sửa chữa, phải kiểm tra khả năng làm việc và mức độ phù hợp với các thông số thiết kế của các hệ thống quan trọng về an toàn. Kết quả kiểm tra phải được lập thành báo cáo.
	4. Trong tài liệu vận hành LPƯ, phải xác định các biện pháp an toàn khi thực hiện các công việc ảnh hưởng đến an toàn hạt nhân tại LPƯ.
	5. Các yêu cầu an toàn cụ thể đối với dừng lò tạm thời được quy định tại Mục 3, Phụ lục III của Thông tư này.

## Dừng lò dài hạn

* 1. Tổ chức vận hành phải xem xét việc chuyển LPƯ sang chế độ dừng lò dài hạn trong trường hợp đã hoàn thành các thí nghiệm và không có kế hoạch vận hành ở chế độ khởi động cho đến khi giấy phép hết hạn.
	2. Trước khi ra quyết định đưa cơ sở LPƯ về chế độ dừng lò dài hạn, tổ chức vận hành phải đưa ra các biện pháp nhằm bảo đảm an toàn cho cơ sở LPƯ trong chế độ dừng lò dài hạn; quản lý lão hóa đối với các hệ thống, thiết bị được sử dụng trong trường hợp tái khởi động các nghiên cứu thí nghiệm tại cơ sở LPƯ, chấm dứt hoạt động cơ sở LPƯ hoặc trong công việc tháo dỡ cơ sở LPƯ.
	3. Các kỹ thuật được áp dụng để bảo quản các hệ thống và thiết bị, phạm vi bảo dưỡng cơ sở LPƯ trong chế độ dừng lò dài hạn phải đáp ứng được các yêu cầu về thiết kế, đồng thời phải được trình bày trong Báo cáo phân tích an toàn của cơ sở LPƯ.
	4. Tổ chức vận hành phải báo cáo lên cơ quan quản lý nhà nước về an toàn bức xạ và hạt nhân về việc đưa LPƯ về chế độ dừng lò dài hạn.
	5. Các yêu cầu an toàn cụ thể đối với dừng lò dài hạn được quy định tại Mục 4, Phụ lục III của Thông tư này.

## Dừng lò vĩnh viễn

* 1. Việc dừng lò vĩnh viễn phải được thực hiện thông qua quyết định của cơ quan quản lý nhà nước về an toàn bức xạ và hạt nhân.
	2. Trong chế độ dừng lò vĩnh viễn, tổ chức vận hành phải thực hiện các biện pháp kỹ thuật - hành chính cho việc chuẩn bị tháo dỡ cơ sở LPƯ, bao gồm:
1. Tháo dỡ nhiên liệu hạt nhân khỏi vùng hoạt LPƯ bằng kỹ thuật đã được xác định trong thiết kế cơ sở LPƯ và vận chuyển vật liệu hạt nhân ra khỏi địa điểm cơ sở LPƯ;
2. Thực hiện kiểm tra tích hợp về mặt kỹ thuật và bức xạ đối với các hệ thống, thiết bị, cấu trúc và tòa nhà của cơ sở LPƯ để đánh giá điều kiện kỹ thuật, lập bản đồ suất liều và tẩy xạ;
3. Xây dựng chương trình tháo dỡ cơ sở LPƯ, bao gồm các sắp xếp hành chính - kỹ thuật chính cho việc thực hiện tháo dỡ cơ sở LPƯ theo phương án đã lựa chọn;
4. Lập dự án tháo dỡ cơ sở LPƯ với các hạng mục công việc cụ thể với chỉ dẫn về kỹ thuật và trình tự thực hiện, các vật liệu và thiết bị cần thiết, tình trạng của địa điểm cơ sở LPƯ sau khi hoàn thành công việc tháo dỡ;
5. Lập Báo cáo phân tích an toàn cho tháo dỡ cơ sở LPƯ để chứng minh bảo đảm an toàn cho nhân viên bức xạ và công chúng trong khi thực hiện các sắp xếp kỹ thuật - hành chính được xác định trong chương trình và dự án tháo dỡ cơ sở LPƯ.
	1. Việc cắt giảm phạm vi bảo dưỡng và bộ máy nhân sự của cơ sở LPƯ vận hành trong chế độ dừng lò dài hạn phải được sắp xếp tuân thủ các yêu cầu được xác định trong thiết kế cơ sở LPƯ và được chứng minh trong Báo cáo phân tích an toàn của cơ sở LPƯ.
	2. Các yêu cầu an toàn cụ thể đối với dừng lò vĩnh viễn được quy định tại Mục 5, Phụ lục III của Thông tư này.

# Chương VI

# CÁC BIỆN PHÁP BẢO VỆ NHÂN VIÊN BỨC XẠ VÀ CÔNG CHÚNG TRONG TRƯỜNG HỢP SỰ CỐ

## Các biện pháp bảo vệ nhân viên bức xạ và công chúng trong trường hợp xảy ra sự cố

* 1. Trước khi vận hành thử cơ sở LPƯ, phải xây dựng và phê duyệt kế hoạch ứng phó sự cố cho việc bảo vệ nhân viên bức xạ và công chúng trong trường hợp xảy ra sự cố, có tính đến hậu quả phóng xạ của sự cố và có kèm theo các tài liệu và nguồn lực kỹ thuật cần thiết.
	2. Kế hoạch ứng phó sự cố cho việc bảo vệ nhân viên trong trường hợp xảy ra sự cố ở cơ sở LPƯ phải do tổ chức vận hành xây dựng và phải trình bày sự phối hợp hành động giữa tổ chức vận hành, các cơ quan chức năng, cơ quan phòng cháy chữa cháy, các cơ quan hành chính phòng thủ dân sự, Ủy ban quốc gia ứng phó sự cố, thiên tai và tìm kiếm cứu nạn, các cơ sở y tế và chính quyền địa phương trong vùng lập kế hoạch bảo vệ. Tổ chức vận hành phải chịu trách nhiệm đối với việc chuẩn bị và thực hiện kế hoạch này.
	3. Kế hoạch ứng phó sự cố cho việc bảo vệ công chúng trong trường hợp xảy ra sự cố ở cơ sở LPƯ được xây dựng bởi cơ quan thuộc chính quyền địa phương theo quy trình trình đã được xây dựng phải có sự phối hợp giữa các cơ quan thuộc Bộ Quốc phòng, Ủy ban quốc gia ứng phó sự cố, thiên tai và tìm kiếm cứu nạn, các cơ quan có liên quan tham gia vào việc thực hiện các biện pháp bảo vệ công chúng và giảm thiểu hậu quả của sự cố.
	4. Kế hoạch ứng phó sự cố cho việc bảo vệ nhân viên bức xạ và công chúng phải xác định các điều kiện, phương tiện liên lạc, người chịu trách nhiệm thông báo về sự cố và thời điểm bắt đầu thực hiện kế hoạch ứng phó sự cố và các tổ chức được thông báo.
	5. Tổ chức vận hành phải xây dựng phương pháp và chương trình huấn luyện và diễn tập ứng phó sự cố cho nhân viên trong trường hợp xảy ra sự cố và thực hiện chương trình huấn luyện định kỳ ít nhất 1 lần trong 2 năm, trong đó có tính đến các hoạt động thực tế tại địa điểm cơ sở LPƯ.
	6. Tổ chức vận hành phải bảo đảm nhân viên luôn trong trạng thái sẵn sàng ứng phó khi có sự cố trong thiết kế và ngoài thiết kế. Trong các quy định và hướng dẫn liên quan, cần xác định các hành động được ưu tiên của nhân viên nhằm hạn chế sự cố có khả năng xảy ra và giảm thiểu hậu quả do sự cố gây ra.

# Chương VII

# YÊU CẦU AN TOÀN ĐỐI VỚI THÁO DỠ CƠ SỞ LPƯ

## Các yêu cầu đối với tháo dỡ

* 1. Công tác tháo dỡ cơ sở LPƯ được bắt đầu sau khi:
1. Loại bỏ vật liệu hạt nhân ra khỏi địa điểm cơ sở LPƯ;
2. Trang bị thiết bị chuyên dụng cho tổ chức vận hành và các tổ chức thực hiện công việc và cung cấp dịch vụ tháo dỡ cơ sở LPƯ nhằm bảo đảm an toàn trong việc tháo dỡ, tẩy xạ và quản lý chất thải phóng xạ;
3. Hoàn thành công tác tập huấn đối với nhân viên.
	1. Trường hợp thiết kế cơ sở LPƯ chưa xem xét đến công nghệ và phương tiện kỹ thuật phục vụ cho việc tháo dỡ vật liệu hạt nhân khỏi vùng hoạt hoặc đòi hỏi phải tháo dỡ một phần cấu trúc của vùng hoạt thì kế hoạch tháo dỡ phải bao gồm cả công việc đưa vật liệu hạt nhân ra khỏi vùng hoạt và di dời vật liệu hạt nhân khỏi địa điểm cơ sở LPƯ. Trong trường hợp này, trước khi di dời vật liệu hạt nhân ra khỏi địa điểm thì cơ sở LPƯ phải được coi là đang ở chế độ dừng lò vĩnh viễn.
	2. Khi thực hiện công việc tháo dỡ cơ sở LPƯ, tổ chức vận hành cần bảo đảm:
4. Lượng chất thải phóng xạ và liều đối với nhân viên bức xạ ở mức thấp nhất;
5. Loại bỏ tác động bức xạ đối với công chúng;
6. Ghi chép, kiểm soát và bảo vệ thực thể đối với chất thải phóng xạ.

# Chương VIII

# ĐIỀU KHOẢN THI HÀNH

## Hiệu lực thi hành

* 1. Thông tư này có hiệu lực thi hành sau 45 ngày kể từ ngày ký.
	2. Thông tư này không bắt buộc áp dụng đối với cơ sở LPƯ đã được cấp phép vận hành trước khi Thông tư này có hiệu lực.
	3. Trong quá trình thực hiện, nếu có vướng mắc, các cơ quan, tổ chức, cá nhân kịp thời phản ánh về Bộ Khoa học và Công nghệ để xem xét sửa đổi, bổ sung./.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Nơi nhận:***- Văn phòng Chính phủ (để b/c TTg, các PTTg);- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc Chính phủ;- Tòa án nhân dân tối cao;- Viện Kiểm sát nhân dân tối cao;- UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương;- Cục Kiểm tra văn bản (Bộ Tư pháp);- Cổng thông tin điện tử Chính phủ; Công báo;- Lưu: VT, PC (5b), ATBXHN (5b). | **KT. BỘ TRƯỞNG****THỨ TRƯỞNG****(đã ký)****Phạm Công Tạc** |

#

# Phụ lục I

# YÊU CẦU AN TOÀN CỤ THỂ ĐỐI VỚI THIẾT KẾ CÁC HỆ THỐNG QUAN TRỌNG VỀ AN TOÀN

# Các hệ thống vận hành bình thường

## Vùng hoạt và vành phản xạ

* + 1. Thiết kế LPƯ phải loại bỏ được những thay đổi không được phép về thành phần và cấu hình vùng hoạt dẫn đến tăng độ phản ứng hoặc giảm tản nhiệt và sự hư hại kéo theo của các thanh nhiên liệu vượt quá giới hạn thiết kế khi vận hành bình thường và bất thường, bao gồm sự cố trong thiết kế.
		2. Thiết kế của các bó nhiên liệu, thanh nhiên liệu, nhiên liệu hạt nhân, vỏ thanh nhiên liệu phải bảo đảm các giới hạn thiết kế về mức độ hư hại của thanh nhiên liệu không bị vượt quá khi vận hành bình thường và bất thường, bao gồm sự cố trong thiết kế, có tính đến:
* Tương tác lý-hóa của vỏ thanh nhiên liệu và nhiên liệu, vỏ thanh nhiên liệu hoặc bó nhiên liệu và chất tải nhiệt;
* Các tác động va đập và rung, tải tuần hoàn nhiệt, sự rão và lão hóa của vật liệu;
* Ảnh hưởng của các sản phẩm phân hạch và tạp chất trong chất tải nhiệt lên độ vững chắc và chống ăn mòn của vỏ thanh nhiên liệu và bó nhiên liệu;
* Các tác động bức xạ và các yếu tố khác làm giảm các đặc tính cơ học của vật liệu của các thanh nhiên liệu và bó nhiên liệu.
	+ 1. Thiết kế và thành phần của vùng hoạt phải loại bỏ các hệ số độ phản ứng dương do công suất và nhiệt độ trong toàn bộ dải biến đổi các tham số của LPƯ khi vận hành bình thường và bất thường, bao gồm cả sự cố trong thiết kế.
		2. Trường hợp LPƯ sử dụng nguồn nơtron ngoài trong khởi động vật lý và vận hành lò sau đó, thiết kế vùng hoạt hoặc vành phản xạ phải cho phép thay thế nguồn nơtron ngoài này.
		3. Trong thiết kế LPƯ, phải tiến hành phân tích độ tin cậy nhiệt kỹ thuật của vùng hoạt và phân tích này phải luận chứng được tính đầy đủ của các dự trữ đã được dự tính đối với giới hạn vận hành an toàn.
		4. Vùng hoạt phải được thiết kế sao cho ngăn chặn được sự cố kẹt và di chuyển không kiểm soát của các thanh điều khiển của hệ thống điều khiển và bảo vệ dẫn đến đưa vào độ phản ứng dương, bao gồm cả sự cố bật thanh điều khiển của hệ thống điều khiển và bảo vệ.
		5. Các phương pháp và phương tiện kỹ thuật để kiểm tra độ kín của các thanh nhiên liệu khi LPƯ ở trạng thái dừng và vận hành có công suất được đưa ra trong thiết kế và xây dựng LPƯ phải bảo đảm việc phát hiện kịp thời và đáng tin cậy các thanh nhiên liệu bị hở.
		6. Trong thiết kế LPƯ, phải có sự tương quan giữa mức độ hư hại của các thanh nhiên liệu và hoạt độ của chất tải nhiệt trong vòng sơ cấp đối với các nhân phóng xạ tham chiếu, có tính đến hiệu quả của việc loại bỏ các sản phẩm phân hạch bằng hệ thống làm sạch chất tải nhiệt.
		7. Các thanh nhiên liệu, bó nhiên liệu với độ làm giàu khác nhau, các chất hấp thụ nơtron cháy đặc biệt, các thanh nhiên liệu có chất hấp thụ nơtron cháy, các thanh nhiên liệu với nhiên liệu hạt nhân hỗn hợp phải được đánh dấu. Việc đánh dấu này phải được duy trì trong suốt thời gian vận hành và lưu giữ tiếp theo.

## Thiết bị thí nghiệm

* + 1. Thiết kế các thiết bị thí nghiệm phải loại trừ được khả năng tự dịch chuyển của các bộ phận của thiết bị và các mẫu chiếu xạ trong quá trình vận hành thiết bị bên trong LPƯ. Ngoài ra, phải bảo đảm việc giam giữ các chất phóng xạ trong trường hợp thiết bị thí nghiệm và mẫu chiếu xạ bị hư hại bằng các lớp bảo vệ che chắn an toàn, bao gồm cả hệ thống giam giữ và che chắn phóng xạ.
		2. Việc tháo lắp những bộ phận có thể thay thế của các thiết bị thí nghiệm và cơ sở thử nghiệm trong LPƯ dẫn đến việc đưa vào độ phản ứng dương lớn hơn 0.3βeff chỉ được thực hiện trong khi dừng lò;
		3. Trong trường hợp cần lắp đặt hoặc tháo dỡ cơ sở thử nghiệm trong LPƯ khi LPƯ đang vận hành công suất thì phải chứng minh trong thiết kế sự cần thiết phải thực hiện các công việc này khi LPƯ đang vận hành và phải chứng minh bằng thực nghiệm việc lắp đặt hoặc tháo dỡ không đưa vào độ phản ứng dương vượt quá 0,3βeff.
		4. Tốc độ đưa vào độ phản ứng dương trong khi lắp đặt hoặc tháo dỡ cơ sở thử nghiệm trong LPƯ với giá trị lớn hơn 0,3βeff phải không được vượt quá 0,07βeff/s.
		5. Trường hợp việc lắp đặt hoặc tháo dỡ cơ sở thử nghiệm trong LPƯ dẫn đến làm tăng độ phản ứng bằng hoặc lớn hơn 0,7βeff thì phải bảo đảm mỗi bước tăng không vượt quá 0,3βeff.
		6. Chỉ được phép thực công việc lắp đặt hoặc tháo dỡ cơ sở thử nghiệm trong LPƯ mà không cần bất kỳ hạn chế nào về bước và tốc độ đưa độ phản ứng dương vào nếu keff trước, trong và sau khi thực hiện không vượt quá 0,95.
		7. Trong thiết kế phải xác định các điều kiện, phạm vi và tần suất thanh tra các thiết bị thí nghiệm về mức độ phù hợp so với các đặc trưng thiết kế.
		8. Trong thiết kế LPƯ và Báo cáo phân tích an toàn phải đưa vào các kết quả đánh giá bằng thực nghiệm và bằng tính toán về ảnh hưởng của các thiết bị thí nghiệm đến độ phản ứng, phân bố công suất trong vùng hoạt và hiệu quả của hệ thống điều khiển và bảo vệ.
		9. Trường hợp việc đưa vào sử dụng của các thiết bị thí nghiệm mới hoặc mới được sửa chữa dẫn đến thay đổi so với những phân tích trong Báo cáo phân tích an toàn của LPƯ thì phải được tổ chức vận hành và tổ chức thiết kế chấp thuận. Trường hợp không thay đổi so với những phân tích trong Báo cáo phân tích an toàn thì tổ chức vận hành phải thông báo cho tổ chức thiết kế về việc sử dụng thiết bị thí nghiệm mới hoặc thiết bị mới được sửa chữa.

## Vòng sơ cấp

* + 1. Hệ thống làm mát vùng hoạt phải bảo đảm việc tải nhiệt khỏi vùng hoạt, nhiệt độ và tốc độ thay đổi nhiệt độ của các bộ phận của vùng hoạt, thiết bị thí nghiệm và chất tải nhiệt không vượt quá giới hạn đã được xác định trong thiết kế của LPƯ khi vận hành bình thường và bất thường, bao gồm sự cố trong thiết kế.
		2. Trong thiết kế LPƯ phải đưa vào:
* Các kết quả tính toán độ bền vững của thùng lò và các đường ống trong vòng sơ cấp;
* Các kết quả phân tích độ tin cậy của vòng sơ cấp có tính đến các tác động từ bên trong cũng như các tác động từ bên ngoài do tự nhiên và con người gây ra có thể xảy ra khi vận hành bình thường và bất thường, bao gồm sự cố trong thiết kế;
* Giới hạn dịch chuyển và rung được phép của đường ống và các bộ phận khác của vòng sơ cấp khi vận hành bình thường.
	+ 1. Các giải pháp kỹ thuật được sử dụng trong thiết kế và xây dựng LPƯ phải tính đến khả năng suy giảm các đặc tính truyền nhiệt của thiết bị trao đổi nhiệt trong quá trình vận hành.
		2. Trong thiết kế LPƯ phải bảo đảm:
* Sự bảo vệ khỏi sự tăng hoặc giảm quá mức cho phép của nhiệt độ, áp suất hoặc tốc độ dòng chất tải nhiệt trong vòng sơ cấp khi có vận hành bất thường;
* Sự bù đắp cho sự thay đổi thể tích chất tải nhiệt khi có thay đổi mật độ riêng của chất tải nhiệt;
* Các phương tiện để phát hiện sự thất thoát và bù đắp chất tải nhiệt do rò rỉ và các phương tiện bảo vệ vòng sơ cấp khỏi sự tháo không được phép chất tải nhiệt;
* Việc làm sạch chất tải nhiệt khỏi các tạp chất, kể cả tạp chất phóng xạ;
* Việc kiểm soát các tham số của hệ thống làm mát vùng hoạt.
	+ 1. Trong thiết kế của LPƯ phải xác định thành phần hóa học và hoạt độ phóng xạ được phép trong chất tải nhiệt trong quá trình vận hành cũng như các tham số về chất lượng của chất tải nhiệt.
		2. Các giải pháp kỹ thuật được sử dụng trong thiết kế LPƯ và các tính chất vật lý của LPƯ phải loại bỏ được việc LPƯ đã dừng tái tới hạn khi bật hoặc tắt các bơm tuần hoàn của vòng sơ cấp.

## Hệ thống điều khiển vận hành bình thường

* + 1. Hệ thống điều khiển vận hành bình thường phải bao gồm:
* Các phương tiện điều khiển cơ cấu kích hoạt các thanh điều khiển của hệ thống điều khiển, các thiết bị nạp nhiên liệu và thiết bị thí nghiệm;
* Các phương tiện giám sát trạng thái của các thanh điều khiển bằng tay, thanh điều khiển tự động và thanh bù trừ;
* Các phương tiện giám sát vị trí, trạng thái của các vật được chiếu xạ có cơ chế điều khiển dịch chuyển từ xa;
* Ít nhất hai kênh độc lập để kiểm soát mật độ thông lượng nơtron với các thiết bị chỉ thị và có khả năng phát hiện sự thay đổi mật độ thông lượng nơtron theo thời gian;
* Ít nhất hai kênh độc lập để kiểm soát tốc độ thay đổi mật độ thông lượng nơtron, chu kỳ của LPƯ với các thiết bị chỉ thị;
* Các kênh giám sát các tham số của các hệ thống quan trọng về an toàn của LPƯ.
	+ 1. Đối với các tham số quá trình dùng để điều khiển, trong thiết kế của LPƯ phải luận chứng phạm vi và tốc độ thay đổi của các tham số này khi LPƯ vận hành bình thường và khi có vận hành bất thường, bao gồm sự cố trong thiết kế.
		2. Hệ thống đo đạc và điểu khiển vận hành bình thường phải kiểm soát mật độ thông lượng nơtron trong dải tương ứng với dải công suất thiết kế của LPƯ. Trong trường hợp sử dụng các kênh giám sát mật độ thông lượng hoặc tốc độ thay đổi mật độ thông lượng nơtron hoạt động trong một số dải con nhất định thuộc dải kiểm soát, phải bảo đảm sự đan xen của hai dải con liền kề ít nhất là một cấp theo hệ thập phân.
		3. Việc điều khiển LPƯ và các hệ thống chính của LPƯ phải được thực hiện từ phòng điều khiển có điện đàm hai chiều với nhà lò và các phòng khác của LPƯ. Phòng điều khiển phải được trang bị thiết bị liên lạc bằng điện thoại và vô tuyến.
		4. Trường hợp các kênh kiểm soát được quy định tại khoản 1 Điều này không bảo đảm việc kiểm soát mật độ thông lượng nơtron khi nạp nhiên liệu thì LPƯ phải được trang bị hệ thống kiểm soát mật độ thông lượng nơtron bổ sung. Hệ thống này phải bao gồm ít nhất hai kênh kiểm soát mật độ thông lượng nơtron của LPƯ với thiết bị chỉ thị và thiết bị ghi. Các đặc tính và thông số của hệ thống kiểm soát mật độ thông lượng nơtron bổ sung phải được xác định và luận chứng trong thiết kế và trong Báo cáo phân tích an toàn.
		5. Trong thiết kế LPƯ phải có các giải pháp kỹ thuật để bảo đảm:
* Độ dưới tới hạn của LPƯ sau khi đưa tất cả các thanh điều khiển của hệ thống điều khiển và bảo vệ vào vùng hoạt lớn hơn hoặc bằng 2% (keff nhỏ hơn hoặc bằng 0,98) tại bất kỳ thời điểm nào trong khi lò đang vận hành;
* Độ dưới tới hạn của LPƯ trong chế độ dừng dài hạn (khi đưa tất cả các thanh điều khiển của hệ thống điều khiển và bảo vệ vào vùng hoạt và sử dụng các phương tiện kỹ thuật khác tác động lên độ phản ứng hoặc rút một phần nhiên liệu ra khỏi vùng hoạt) lớn hơn hoặc bằng 5% (keff nhỏ hơn hoặc bằng 0,95);
* Giám sát trạng thái của LPƯ và các hệ thống quan trọng về an toàn bao gồm cả trường hợp xảy ra sự cố trong thiết kế;
* Bảo vệ phần mềm và phần cứng của hệ thống điều khiển khỏi sự xâm nhập trái phép;
* An toàn và khả năng hoạt động trong điều kiện sự cố trong thiết kế của các phương tiện kỹ thuật được sử dụng để ghi nhận và lưu giữ thông tin cần thiết cho việc xác định sự kiện khởi phát gây ra sự cố trong thiết kế và để thiết lập các thuật toán cho vận hành của các hệ thống quan trọng về an toàn và các hành động của nhân viên.
	+ 1. Hệ thống điều khiển vận hành bình thường phải ngăn ngừa:
* Việc đưa vào độ phản ứng dương bằng các phương tiện tác động lên độ phản ứng trong trường hợp không đưa được các thanh điều khiển của hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn vào vùng hoạt;
* Việc đưa vào độ phản ứng dương với tốc độ lớn hơn 0,07βeff/s;
* Việc đưa vào độ phản ứng dương bằng các phương tiện tác động lên độ phản ứng trong trường hợp xuất hiện tín hiệu cảnh báo về mật độ thông lượng nơtron hoặc tốc độ tăng mật độ thông lượng nơtron hoặc theo các kênh kiểm soát tham số của hệ thống quan trọng về an toàn của LPƯ;
* Việc đưa vào độ phản ứng dương bằng các phương tiện tác động lên độ phản ứng trong trường hợp không có nguồn điện trong các mạch chỉ thị vị trí trung gian của thanh điều khiển được sử dụng để tăng độ phản ứng hoặc trong các mạch phát tín hiệu khẩn cấp hoặc cảnh báo;
* Khả năng tăng độ phản ứng từ xa đồng thời từ ít nhất hai vị trí hoặc bằng hai cách.
	+ 1. Hệ thống điều khiển vận hành bình thường phải bảo đảm:
* Đối với các thanh điều khiển có độ hiệu dụng lớn hơn 0,7βeff, việc đưa vào từng bước độ phản ứng dương có giá trị mỗi bước không quá 0,3βeff, trong đó sau mỗi bước đưa vào độ phản ứng dương phải bảo đảm khoảng thời gian tạm dừng theo thiết kế của LPƯ;
* Duy trì tốc độ đưa vào độ phản ứng âm tối đa có thể sử dụng các thanh bù trừ, thanh điều khiển bằng tay, thanh điều khiển tự động và các phương tiện khác tác động lên độ phản ứng;
* Khả năng ngắt mạch cấp điện cho động cơ của cơ cấu dẫn động các thanh điều khiển của hệ thống điều khiển và bảo vệ có độ hiệu dụng lớn hơn 0,7βeff từ phòng điều khiển nhưng vẫn phải bảo đảm không được ảnh hưởng tới khả năng đưa LPƯ về trạng thái dưới tới hạn khi có tín hiệu bảo vệ khẩn cấp;
* Tự động chấm dứt việc đưa vào độ phản ứng dương bằng các thiết bị nạp và thiết bị thí nghiệm khi có tín hiệu bảo vệ khẩn cấp, còn trong các trường hợp cần thiết sẽ tự động giảm độ phản ứng bằng các thiết bị nạp và thiết bị thí nghiệm;
* Tín hiệu cảnh báo mật độ thông lượng nơtron và chu kỳ tăng mật độ thông lượng nơtron được thiết lập ở mức không nhỏ hơn 20 giây;
* Phát tín hiệu cảnh báo trong trường hợp các bộ phận của hệ thống điều khiển an toàn không hoạt động theo thiết kế;
* Kiểm tra khả năng hoạt động của hệ thống, bao gồm kiểm tra các tín hiệu ánh sáng và âm thanh.
	+ 1. Phải thiết lập và luận chứng dải công suất của LPƯ mà trong dải đó:
* Việc điều chỉnh được thực hiện bởi bộ điều chỉnh tự động;
* Các đặc tính của hệ thống điều khiển công suất tự động và sai số trong việc duy trì mức công suất yêu cầu được chỉ ra;
* Không có tự dao động về công suất.
	+ 1. Khi sử dụng hệ thống điều khiển tự động để điều khiển một số kênh kiểm soát mật độ thông lượng nơtron phải loại trừ sự thay đổi công suất của LPƯ bằng hệ thống điều khiển tự động khi ngắt hoặc khi hỏng một trong các kênh kiểm soát mật độ thông lượng nơtron.

# Các hệ thống an toàn

##  Hệ thống dừng lò khẩn cấp và các hệ thống dừng lò khác

* + 1. Trong thành phần của các thanh điều khiển sử dụng trong vận hành bất thường của LPƯ, phải có ít nhất hai thanh hoặc hai nhóm thanh độc lập làm nhiệm vụ bảo vệ khẩn cấp.
		2. Độ hiệu dụng và tốc độ của các thanh điều khiển làm nhiệm vụ bảo vệ khẩn cấp khi không tính đến thanh hoặc nhóm thanh điều khiển có độ hiệu dụng cao nhất phải bảo đảm:
* Tốc độ giảm công suất LPƯ đủ để ngăn chặn hư hại các thanh nhiên liệu và các thiết bị thí nghiệm vượt quá giới hạn vận hành an toàn;
* Đưa LPƯ về trạng thái dưới tới hạn và duy trì trong khoảng thời gian đủ để vận hành các hệ thống điều khiển độ phản ứng có tốc độ chậm hơn.
	+ 1. Phải có chỉ thị vị trí cuối cùng của các thanh điều khiển làm nhiệm vụ bảo vệ khẩn cấp.
		2. Khi xuất hiện tín hiệu bảo vệ khẩn cấp, hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn phải được kích hoạt tự động từ bất kỳ vị trí trung gian nào. Trong suốt quá trình dịch chuyển của hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn phải bảo đảm đưa vào độ phản ứng âm, ngoài độ phản ứng âm được đưa vào bằng các hệ thống khác.
		3. Cơ cấu dẫn động các thanh điều khiển bảo vệ khẩn cấp phải thực hiện các chức năng an toàn của chúng mà không phụ thuộc vào tình trạng các nguồn cấp điện.
		4. Ngoài việc dừng lò khẩn cấp, các thanh điều khiển bảo vệ khẩn cấp khi cần thiết có thể được sử dụng để dừng lò theo kế hoạch.
		5. Ngoài các thanh điều khiển bảo vệ khẩn cấp, trong thiết kế LPƯ có thể có các hệ thống dừng lò khác được kích hoạt tự động hoặc điều khiển từ xa như là một phần của hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn.
		6. Hệ thống dừng lò phải bảo đảm duy trì LPƯ trong trạng thái dưới tới hạn có tính đến sự tăng độ phản ứng, trong đó có hiệu ứng độ phản ứng theo nhiệt độ và công suất.
		7. Trong thiết kế và trong Báo cáo phân tích an toàn phải trình bày phân tích độ tin cậy và các chỉ số tin cậy của hệ thống điều khiển, có tính đến các sai hỏng cùng nguyên nhân và các sai sót của nhân viên.

## Hệ thống tải nhiệt khẩn cấp vùng hoạt

* + 1. Đối với LPƯ với hệ thống làm mát vùng hoạt cưỡng bức, trong thiết kế phải có hệ thống an toàn thực hiện chức năng tải nhiệt khẩn cấp vùng hoạt trong trường hợp sai hỏng hệ thống làm mát vùng hoạt cưỡng bức.
		2. Các giải pháp kỹ thuật được sử dụng trong thiết kế phải bảo đảm tận dụng tối đa tuần hoàn tự nhiên chất tải nhiệt trong trường hợp tải nhiệt khẩn cấp vùng hoạt.
		3. Trong thiết kế phải luận chứng danh mục các tham số dùng để kích hoạt hệ thống tải nhiệt khẩn cấp vùng hoạt, giá trị đặt của tham số và điều kiện để đưa hệ thống vào hoạt động trong tất cả các sự kiện khởi phát của các sự cố trong thiết kế.
		4. Việc kích hoạt và hủy bỏ kích hoạt hệ thống tải nhiệt khẩn cấp vùng hoạt không được dẫn tới trạng thái tái tới hạn của LPƯ.
		5. Khả năng kiểm soát quá trình tải nhiệt khẩn cấp vùng hoạt phải được thực hiện cả từ phòng điều khiển chính và phòng điều khiển phụ của LPƯ.

## Hệ thống điều khiển an toàn

* + 1. Hệ thống điều khiển an phải có ít nhất hai kênh đo mật độ thông lượng nơtron và tốc độ tăng mật độ thông lượng nơtron độc lập.
		2. Khi lựa chọn độ nhạy và vị trí của các thiết bị ghi đo thông lượng nơtron của hệ thống điều khiển an toàn phải bảo đảm khả năng kích hoạt bảo vệ khẩn cấp trong quá trình đưa LPƯ đến trạng thái tới hạn và tại bất kỳ mức công suất nào trong dải công xuất được xác định trong thiết kế.
		3. Trong trường hợp sử dụng các kênh giám sát mật độ hoạt động trong một số dải con nhất định thuộc dải giám sát, phải bảo đảm sự đan xen của hai dải con liền kề ít nhất là một cấp theo hệ thập phân. Việc chuyển đổi các dải con phải được thực hiện tự động và không được gây cản trở cho việc phát tín hiệu bảo vệ khẩn cấp.
		4. Trong trường hợp thiết kế LPƯ có sự kết hợp về mặt cấu trúc, điện hoặc chức năng giữa các kênh đo đạc của hệ thống điều khiển an toàn và hệ thống điều khiển vận hành bình thường thì phải luận chứng sự kết hợp này không ảnh hưởng tới việc thực hiện chức năng an toàn của hệ thống điều khiển an toàn.
		5. Mỗi tham số quá trình dùng để kích hoạt hệ thống bảo vệ hoặc hệ thống tải nhiệt khẩn cấp vùng hoạt phải được đo đạc một cách tin cậy trong toàn bộ dải thay đổi tham số của LPƯ thông qua ít nhất hai kênh độc lập.
		6. Đối với các thanh điều khiển bảo vệ khẩn cấp có độ hiệu dụng lớn hơn 0,7βeff, phải bảo đảm việc đưa vào từng bước độ phản ứng dương có giá trị mỗi bước không quá 0,3βeff và tốc độ đưa vào độ phản ứng dương không quá 0.07 βeff/s;
		7. Hệ thống điều khiển an toàn phải loại bỏ việc đưa vào các thanh điều khiển bảo vệ khẩn cấp nếu:
* Các thanh điều khiển tự động, thanh điều khiển bằng tay và thanh bù trừ không ở vị trí tương ứng với độ dưới tới hạn tối đa của LPƯ;
* Có các tín hiệu khẩn cấp hoặc cảnh báo về các tham số của các hệ thống quan trọng về an toàn với danh mục tham số đã được xác định trong thiết kế của LPƯ.
	+ 1. Hệ thống dừng lò phải được kích hoạt trong các trường hợp sau:
* Khi bất kỳ kênh bảo vệ khẩn cấp nào đạt đến giá trị đặt đối với mật độ thông lượng nơtron hoặc tốc độ thay đổi mật độ thông lượng nơtron;
* Có sai hỏng của bất kỳ kênh bảo vệ khẩn cấp đo mật độ thông lượng nơtron hoặc tốc độ thay đổi mật độ thông lượng nơtron nào nếu số lượng kênh không lớn hơn 2;
* Khi đạt đến giá trị đặt cho việc kích hoạt hệ thống bảo vệ dựa theo các tham số quan trọng về an toàn;
* Có tín hiệu khẩn cấp từ các thiết bị thí nghiệm yêu cầu dừng lò;
* Nhân viên vận hành kích hoạt bảo vệ khẩn cấp bằng nút bấm;
* Sai hỏng hệ thống cấp điện cho hệ thống điều khiển an toàn, bao gồm cả hệ thống cấp điện cho thiết bị ghi đo thông lượng nơtron và các kênh kiểm soát hoặc bảo vệ khẩn cấp.
	+ 1. Trong trường hợp có nhiều hơn hai kênh bảo vệ khẩn cấp để đo bất kỳ tham số nào thì cho phép kích hoạt hệ thống bảo vệ khi có tín hiệu đồng thời từ hai kênh bảo vệ bất kỳ.
		2. Hệ thống điều khiển an toàn phải đưa ra tín hiệu ánh sáng và âm thanh trong phòng điều khiển chính để thông báo cho nhân viên vận hành về tình trạng không có khả năng hoạt động của các kênh bảo vệ khẩn cấp, về việc đạt đến giá trị đặt khẩn cấp và về việc kích hoạt các thanh điều khiển. Ngoài ra, hệ thống điều khiển an toàn phải đưa ra các tín hiệu cần thiết và gửi tới phòng điều khiển phụ.
		3. Các giá trị đặt và các điều kiện vận hành hệ thống điều khiển an toàn phải ngăn chặn được sự vượt quá các giới hạn vận hành an toàn. Đối với chu kỳ tăng mật độ thông lượng nơtron, giá trị đặt phải không nhỏ hơn 10s.
		4. Phải chẩn đoán liên tục khả năng hoạt động của các kênh bảo vệ khẩn cấp với thông tin về sự hỏng hóc tại phòng điều khiển của LPƯ. Trong trường hợp có kênh bị hư hỏng hoặc không hoạt động phải tự động kích hoạt tín hiệu báo động từ chính kênh này.
		5. Thiết kế LPƯ phải có khả năng dừng lò, kích hoạt hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn và kiểm soát các tham số của LPƯ từ phòng điều khiển dự phòng trong trường hợp không thể thực hiện các hoạt động như vậy từ phòng điều khiển chính của LPƯ.

#

# Phụ lục II

# YÊU CẦU AN TOÀN CỤ THỂ ĐỐI VỚI VẬN HÀNH THỬ LPƯ

## Yêu cầu chung về vận hành thử

* 1. Phải xác nhận việc tuân thủ các yêu cầu thiết kế và an toàn hạt nhân cho LPƯ trong quá trình vận hành thử LPƯ. Trong khi vận hành thử, phải kiểm tra sự phù hợp của các từng hệ thống và thiết bị của LPƯ so với thiết kế.
	2. Việc chuẩn bị vận hành thử LPƯ phải được tiến hành theo chương trình vận hành thử đã được tổ chức vận hành phê duyệt sau khi có ý kiến của đơn vị thiết kế LPƯ.
	3. Phải xây dựng chương trình vận hành thử LPƯ trên cơ sở các tài liệu thiết kế-kỹ thuật, công nghệ, vận hành, tổ chức - hành chính của LPƯ.
	4. Tổ chức vận hành chịu trách nhiệm về việc xây dựng và thực hiện chương trình vận hành thử LPƯ.
	5. Các yêu cầu của chương trình vận hành thử LPƯ là bắt buộc áp dụng đối với tất cả các tổ chức và cá nhân tham gia chuẩn bị vận hành thử LPƯ.
	6. Chương trình vận hành thử phải xác định:
* Tổ chức công việc khi tiến hành vận hành thử, các thành viên thực hiện, nhiệm vụ và trách nhiệm của từng thành viên;
* Tình trạng ban đầu của LPƯ trước khi bắt đầu các công việc theo chương trình vận hành thử;
* Các giai đoạn công việc, thành phần và các yêu cầu đối với tài liệu cần thiết để thực hiện từng giai đoạn công việc;
* Yêu cầu về trình độ chuyên môn và đào tạo của nhân viên;
* Các biện pháp tổ chức-kỹ thuật để bảo đảm an toàn trong từng giai đoạn công việc;
* Danh mục các hệ thống của LPƯ được sử dụng khi khởi động vật lý LPƯ.
	1. Chương trình vận hành thử phải bao gồm ba giai đoạn công việc liên tiếp sau:
* Hiệu chỉnh khởi động;
* Khởi động vật lý;
* Khởi động năng lượng.

## Hiệu chỉnh khởi động

* 1. Khi hiệu chỉnh khởi động LPƯ, phải kiểm tra sự phù hợp của các đặc tính và thông số của các hệ thống, bộ phận quan trọng về an toàn với các giá trị trong sổ tay kỹ thuật và giá trị thiết kế, kiểm tra khả năng làm việc của từng hệ thống quan trọng về an toàn, cũng như kiểm tra tổng thể khả năng làm việc của các hệ thống, có tính đến sự ảnh hưởng lẫn nhau giữa các hệ thống này.
	2. Đối với các hệ thống không được sử dụng khi khởi động vật lý, các công việc hiệu chỉnh khởi động có thể được tiến hành trong quá trình chuẩn bị khởi động năng lượng với điều kiện phải đưa ra được luận giải thích hợp.
	3. Kết quả kiểm tra sau khi hiệu chỉnh khởi động phải chứng minh được các đặc tính và thông số của các hệ thống, bộ phận quan trọng về an toàn phù hợp với giá trị thiết kế, trong đó:
* Các kênh của hệ thống điều khiển và bảo vệ bảo đảm việc kiểm soát mật độ thông lượng nơtron khi không có nhiên liệu hạt nhân và có nguồn nơtron khởi động trong vùng hoạt;
* Hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn và các hệ thống dừng lò khác được kích hoạt khi công suất, chu kỳ và các tham số quá trình đạt đến giá trị đặt hoặc trong trường hợp hư hỏng các kênh kiểm soát tương ứng;
* Tốc độ của hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn và các hệ thống dừng lò khác phù hợp với các yêu cầu được đưa ra trong thiết kế;
* Tín hiệu âm thanh và ánh sáng bảo đảm cung cấp cho nhân viên vận hành thông tin liên quan khi có vận hành bất thường của LPƯ, cũng như trong trường hợp có hỏng hóc trong các hệ thống quan trọng về an toàn.

## Khởi động vật lý

* 1. Trạng thái sẵn sàng khởi động vật lý của LPƯ phải được kiểm tra bởi hội đồng an toàn hạt nhân do tổ chức vận hành thành lập và bởi hội đồng do cơ quan quản lý nhà nước về an toàn bức xạ và hạt nhân thành lập.
	2. Hội đồng an toàn hạt nhân phải kiểm tra:
* Sự phù hợp của các công việc đã thực hiện so với thiết kế của LPƯ;
* Kết quả hiệu chỉnh khởi động và thử nghiệm các hệ thống của LPƯ, các quyết định về việc hoàn thành hiệu chỉnh khởi động;
* Việc thực hiện các biện pháp tổ chức và kỹ thuật về bảo đảm an toàn hạt nhân của LPƯ;
* Sự đầy đủ và nội dung tài liệu vận hành cần thiết cho việc khởi động vật lý;
* Sự sẵn sàng của đội ngũ nhân viên cho việc thực hiện các công việc theo chương trình khởi động vật lý, trong đó có giấy phép tiến hành công việc trong lĩnh vực sử dụng năng lượng nguyên tử và kết quả kiểm tra kiến thức về vị trí việc làm.
	1. Dựa trên kết quả kiểm tra sự sẵn sàng của LPƯ cho việc khởi động vật lý bởi hội đồng do cơ quan quản lý nhà nước về an toàn bức xạ và hạt nhân thành lập và sau khi khắc phục các thiếu sót do hội đồng chỉ ra, tổ chức vận hành phải ban hành quyết định về việc khởi động vật lý LPƯ.
	2. Khởi động vật lý phải được tiến hành phù hợp với chương trình khởi động vật lý LPƯ đã được tổ chức vận hành phê duyệt sau khi có ý kiến của đơn vị thiết kế. Danh mục và kết quả các công việc đã thực hiện phải được ghi chép trong sổ vận hành của ca làm việc.
	3. Trong chương trình khởi động vật lý LPƯ phải xác định:
* Danh mục các hệ thống và thiết bị cần thiết cho việc khởi động vật lý;
* Trình tự tổ chức công việc khi khởi động vật lý, những người tham gia khởi động vật lý, nhiệm vụ, quyền hạn và trách nhiệm của họ;
* Tình trạng ban đầu của các hệ thống và thiết bị trước khi bắt đầu nạp nhiên liệu vào LPƯ;
* Quy trình tiến hành nạp nhiên liệu vào LPƯ;
* Quy trình đưa lò tới trạng thái tới hạn;
* Các thí nghiệm để xác định các đặc tính của LPƯ và quy trình tiến hành các thí nghiệm đó;
* Lượng nhiên liệu dự kiến đưa vào vùng hoạt để đạt tới trạng thái tới hạn, vị trí của các thanh điều khiển khi lò đạt trạng thái tới hạn và độ hiệu dụng của các thanh điều khiển, đánh giá ảnh hưởng lên độ phản ứng của nhiên liệu đã nạp và chất làm chậm;
* Danh mục phương pháp được sử dụng khi tiến hành các thí nghiệm và đo đạc trong khi khởi động vật lý;
* Các biện pháp bảo đảm an toàn hạt nhân khi khởi động vật lý.
	1. Các công việc ảnh hưởng đến an toàn hạt nhân khi khởi động vật lý phải được thực hiện theo hướng dẫn bảo đảm an toàn hạt nhân khi khởi động vật lý do người đứng đầu tổ chức vận hành phê duyệt, trong đó phải bao gồm:
* Quy trình thực hiện các công việc ảnh hưởng đến an toàn hạt nhân, trong đó có quy trình nạp nhiên liệu hạt nhân vào vùng hoạt và quy trình đưa LPƯ đạt tới trạng thái tới hạn;
* Các biện pháp bảo đảm an toàn hạt nhân;
* Các giá trị tính toán lượng nhiên liệu đưa vào vùng hoạt để đạt tới trạng thái tới hạn, hiệu quả của hệ thống điều khiển và bảo vệ;
* Kết quả đánh giá ảnh hưởng của các thiết bị thí nghiệm và chất tải nhiệt lên độ phản ứng;
* Các giới hạn và điều kiện vận hành an toàn trong giai đoạn khởi động vật lý.
	1. Khởi động vật lý phải được bắt đầu bằng việc đưa một nguồn nơtron ngoài (nguồn mồi) vào LPƯ theo thiết kế LPƯ.
	2. Khi khởi động vật lý phải bảo đảm có biện pháp sẵn sàng đưa LPƯ về trạng thái dưới tới hạn trong trường hợp trạng thái tới hạn của LPƯ chưa được tính đến trong chương trình khởi động vật lý.
	3. Trên các thiết bị của hệ thống điều khiển an toàn phải thiết lập cài đặt bảo vệ về mật độ thông lượng nơtron và tốc độ tăng mật độ thông lượng nơtron với tín hiệu âm thanh và ánh sáng tại mức công suất thấp nhất đã được tính trước trong thiết kế LPƯ.
	4. Việc nạp nhiên liệu hạt nhân và sau đó đưa chất làm chậm vào LPƯ phải được kiểm soát thông qua các đường cong tính ngược theo các chỉ báo của ít nhất hai kênh kiểm soát công suất. Đồng thời, các đường cong tính ngược này phải đưa ra chỉ báo theo hướng an toàn.
	5. Khi hệ số keff đạt tới giá trị 0,98 hoặc hệ số nhân nơtron có giá trị 50 phải tiến hành đánh giá theo thứ tự độ hiệu dụng của tất cả các thanh điều khiển của hệ thống điều khiển và bảo vệ và phải kiểm tra xem LPƯ có đạt trạng thái tới hạn hay không khi rút tất cả các thanh điều khiển của hệ thống điều khiển và bảo vệ. Việc nạp nhiên liệu sau đó phải được tiến hành theo các bước không dẫn đến tăng độ phản ứng lớn hơn 0,3βeff, trong đó tốc độ đưa vào độ phản ứng dương khi nạp nhiên liệu không được vượt quá 0,07βeff/giây.

Trường hợp thiết kế của LPƯ không thể bảo đảm việc nạp nhiên liệu tiếp theo này dẫn đến sự tăng độ phản ứng nhỏ hơn 0,3βeff thì phải dẫn đến sự tăng độ phản ứng nhỏ nhất mà thiết kế của LPƯ đạt được, và phải tuân theo các yêu cầu tại khoản 137 của Thông tư này.

* 1. Trường hợp kết quả đánh giá độ dưới tới hạn hoặc các kênh kiểm soát mật độ thông lượng nơtron chỉ báo khả năng LPƯ đạt trạng thái tới hạn trước khi hoàn thành việc nạp nhiên liệu, thì phải chấm dứt việc nạp nhiên liệu vào vùng hoạt. Các công việc tiếp theo phải được tiến hành theo chỉ dẫn bằng văn bản của người phụ trách khởi động vật lý đã được thống nhất với kỹ sư trưởng của LPƯ.
	2. Sau khi hoàn thành khởi động vật lý phải chuẩn bị biên bản có chữ ký của người phụ trách khởi động vật lý. Biên bản này phải bao gồm các kết quả chính của khởi động vật lý và thông tin về sự phù hợp của danh mục các công việc đã thực hiện với chương trình khởi động vật lý.
	3. Dựa trên các kết quả của khởi động vật lý, tổ chức vận hành phải lập báo cáo trong đó phải bao gồm các kết quả của khởi động vật lý và khuyến nghị về việc điều chỉnh tài liệu vận hành LPƯ. Báo cáo kết quả khởi động vật lý phải được người đứng đầu tổ chức vận hành phê duyệt.
	4. Trường hợp các kết quả khởi động vật lý chỉ ra không thể đạt được các đặc tính thiết kế của LPƯ và cần thiết phải đưa ra các thay đổi trong thiết kế LPƯ, tổ chức vận hành phải bảo đảm đưa ra các thay đổi tương ứng trong thiết kế cùng với các văn bản chứng minh sự vận hành an toàn của LPƯ.

## Khởi động năng lượng

* 1. Sự sẵn sàng của LPƯ cho việc khởi động năng lượng phải được kiểm tra bởi hội đồng được thành lập theo quyết định của tổ chức vận hành.
	2. Sau khi khắc phục các tồn tại được hội đồng chỉ ra khi kiểm tra sự sẵn sàng của LPƯ cho việc khởi động năng lượng, tổ chức vận hành phải ban hành quyết định về việc tiến hành khởi động năng lượng LPƯ.
	3. Khởi động năng lượng phải được tiến hành phù hợp với chương trình khởi động năng lượng đã được điều chỉnh theo kết quả khởi động vật lý, được sự thống nhất của đơn vị thiết kế thiết bị LPƯ và được tổ chức vận hành phê duyệt.
	4. Trong chương trình khởi động năng lượng phải xác định:
* Tổ chức công việc khi khởi động năng lượng, những người tham gia thực hiện các công việc, nhiệm vụ, quyền hạn và trách nhiệm của họ;
* Tình trạng ban đầu của LPƯ và của các hệ thống phụ trợ để khởi động năng lượng trước khi bắt đầu các công việc theo chương trình khởi động năng lượng của LPƯ;
* Các giai đoạn và các bước tiến hành các công việc;
* Tình trạng ban đầu của LPƯ và của các hệ thống quan trọng về an toàn trước khi bắt đầu mỗi giai đoạn của công việc;
* Thành phần và các yêu cầu đối với tài liệu cần thiết để tiến hành khởi động năng lượng;
* Danh mục, các phương pháp luận và thứ tự tiến hành các thí nghiệm và thử nghiệm đã được lên kế hoạch ở các mức công suất đã định;
* Quy trình và phương pháp đo tình trạng bức xạ;
* Kết quả dự kiến của các thí nghiệm và thử nghiệm;
* Các biện pháp bảo đảm an toàn bức xạ và hạt nhân;
* Yêu cầu đối với đội ngũ nhân viên;
* Các yêu cầu bảo đảm an toàn tại mỗi giai đoạn của công việc;
* Các yêu cầu về chuẩn bị báo cáo kết quả khởi động năng lượng.
	1. Sau khi hoàn thành khởi động năng lượng, tổ chức vận hành phải lập báo cáo với các nội dung sau:
* Các kết quả nghiên cứu đã đạt được trong chương trình khởi động năng lượng;
* Khuyến nghị điều chỉnh thiết kế, báo cáo phân tích an toàn và tài liệu vận hành;
* Các thông số và đặc trưng chính được đưa vào hồ sơ của LPƯ;
* Báo cáo kết quả khởi động năng lượng phải được người đứng đầu tổ chức vận hành phê duyệt.
	1. Trên cơ sở thiết kế LPƯ và báo cáo kết quả khởi động vật lý và khởi động năng lượng, tổ chức vận hành phải lập hồ sơ của LPƯ. Hồ sơ của LPƯ phải bao gồm các tài liệu được liệt kê trong Biểu mẫu 1 của Phụ lục I của Thông tư này.
	2. Trường hợp kết quả khởi động năng lượng chỉ ra không có khả năng đạt được các đặc trưng thiết kế thiết bị LPƯ và cần phải đưa ra các thay đổi trong thiết kế LPƯ, tổ chức vận hành phải bảo đảm đưa ra các thay đổi tương ứng trong thiết kế và phải có các văn bản chứng minh an toàn vận hành LPƯ.

# Phụ lục III

# YÊU CẦU AN TOÀN CỤ THỂ ĐỐI VỚI VẬN HÀNH LPƯ

## Yêu cầu chung về vận hành

* 1. Tổ chức vận hành phải xác định quyền hạn và trách nhiệm của cán bộ, nhân viên và các đơn vị chức năng trong tổ chức vận hành cũng như của đội ngũ nhân viên bảo đảm an toàn đối với LPƯ.
	2. Tổ chức vận hành phải phê duyệt danh mục các tài liệu có hiệu lực đối với LPƯ có tính các tài liệu sau và bảo đảm các tài liệu này luôn có sẵn tại LPƯ:
* Danh mục các văn bản quy phạm pháp luật có hiệu lực trong lĩnh vực năng lượng nguyên tử;
* Thiết kế kỹ thuật và tài liệu kỹ thuật khác của LPƯ, bao gồm mô tả, hồ sơ, bản vẽ, sơ đồ và biên bản thử nghiệm các hệ thống, bộ phận quan trọng về an toàn;
* Danh mục các quy định và hướng dẫn (có chỉ rõ thời hạn hiệu lực) có hiệu lực đối với LPƯ;
* Báo cáo phân tích an toàn của LPƯ;
* Quy định công nghệ của LPƯ;
* Hướng dẫn vận hành LPƯ;
* Hướng dẫn sử dụng các thiết bị thí nghiệm;
* Hướng dẫn vận hành hệ thống của LPƯ;
* Chương trình nghiên cứu thực nghiệm tại LPƯ;
* Kế hoạch ứng phó sự cố cho việc bảo vệ nhân viên trong trường hợp xảy ra sự cố tại LPƯ;
* Tài liệu mô tả vị trí việc làm của nhân viên LPƯ;
* Các quyết định bổ nhiệm đội ngũ nhân viên vận hành LPƯ;
* Sổ ghi chỉ dẫn và mệnh lệnh của kỹ sư trưởng (người đứng đầu) LPƯ;
* Sổ kiểm kê các hỏng hóc và đưa vào sửa chữa các hệ thống và thiết bị quan trọng về an toàn;
* Tài liệu vận hành (sổ vận hành của các ca làm việc, sổ mệnh lệnh, sổ sơ đồ nạp nhiên liệu vùng hoạt);
* Chương trình bảo đảm chất lượng cho LPƯ;
* Báo cáo về kết quả khởi động vật lý của LPƯ;
* Phương pháp tiến hành thí nghiệm trong quá trình khởi động vật lý của LPƯ;
* Báo cáo kết quả khởi động năng lượng LPƯ;
* Hồ sơ LPƯ;
* Chương trình quản lý nguồn lực các hệ thống và các bộ phận quan trọng về an toàn;
* Tài liệu hướng dẫn về bảo đảm an toàn hạt nhân trong quá trình lưu giữ, trung chuyển và vận chuyển nhiên liệu hạt nhân mới và nhiên liệu hạt nhân đã qua sử dụng.
	1. Tổ chức vận hành phải bảo đảm kịp thời cập nhật các thay đổi trong tài liệu vận hành LPƯ, bao gồm các thay đổi trong Báo cáo phân tích an toàn, quy định kỹ thuật và tài liệu vận hành khác của LPƯ dựa trên kết quả khởi động vật lý và khởi động năng lượng LPƯ.
	2. Các thay đổi về thiết kế của LPƯ phải được phối hợp với tổ chức khoa học liên quan đến thiết kế LPƯ, tổ chức thiết kế chính và tổ chức tham gia thiết kế LPƯ.
	3. Việc vận hành LPƯ phải được tiến hành phù hợp với quy định kỹ thuật và tài liệu hướng dẫn vận hành LPƯ, cũng như có tính đến các yêu cầu trong tài liệu hướng dẫn vận hành các hệ thống, bộ phận của LPƯ, tài liệu hướng dẫn bảo đảm an toàn hạt nhân khi lưu giữ, thay đảo và vận chuyển nhiên liệu hạt nhân mới và nhiên liệu hạt nhân đã qua sử dụng. Các tài liệu này phải được cập nhật có tính đến kinh nghiệm từ vận hành LPƯ, quy định pháp quy mới, thay đổi về các hệ thống và thiết bị công nghệ và phải được đánh giá lại ít nhất 5 năm một lần.
	4. Các công việc ảnh hưởng đến an toàn hạt nhân tại LPƯ phải được tiến hành theo các chương trình đặc biệt được phê duyệt theo quy trình đã được tổ chức vận hành xây dựng.
	5. Chương trình đặc biệt cho việc tiến hành các công việc ảnh hưởng đến an toàn hạt nhân phải gồm có các nội dung sau:
1. Mục đích tiến hành công việc, quy trình và công nghệ, kỹ thuật thực hiện;
2. Các biện pháp tổ chức kỹ thuật bảo đảm an toàn hạt nhân khi tiến hành các công việc ảnh hưởng đến an toàn hạt nhân tại LPƯ;
3. Các kết quả tính toán và thực nghiệm đánh giá ảnh hưởng của các công việc đã được lập kế hoạch lên độ dưới tới hạn của LPƯ;
4. Công nghệ tiến hành và kiểm soát sự chính xác của việc thực hiện các công việc ảnh hưởng đến an toàn hạt nhân.
	1. Các công việc ảnh hưởng đến an toàn hạt nhân thường xuyên lặp lại tại LPƯ, có làm thay đổi độ phản ứng và đã được xác định bằng thực nghiệm, phải được ghi lại trong tài liệu vận hành LPƯ khi tiến hành các công việc này, có thể đưa vào tài liệu vận hành LPƯ.
	2. Khi tiến hành các công việc ảnh hưởng đến an toàn hạt nhân tại LPƯ cần phải kiểm soát mức công suất và tốc độ tăng công suất. Trên các thiết bị của hệ thống điều khiển phải thiết lập khả năng kích hoạt bảo vệ khẩn cấp theo mức công suất ở mức thấp nhất có thể và theo chu kỳ tăng công ở mức tối đa có thể, có các tín hiệu ánh sáng và âm thanh trong trường hợp tăng công suất LPƯ ngoài tầm kiểm soát.
	3. Phải luận chứng tính đầy đủ của các biện pháp kỹ thuật - hành chính bảo đảm an toàn hạt nhân cho LPƯ trong thiết kế và trình bày trong Báo cáo phân tích an toàn.
	4. Tổ chức vận hành phải kiểm tra thực trạng an toàn hạt nhân của LPƯ ít nhất mỗi năm một lần. Các kết quả kiểm tra phải được phản ánh trong báo cáo hàng năm về đánh giá thực trạng an toàn bức xạ và hạt nhân.

## Khởi động và vận hành công suất

* 1. Quy trình vận hành LPƯ ở chế độ khởi động và vận hành công suất phải được thiết lập trong các quy định kỹ thuật và tài liệu hướng dẫn vận hành LPƯ.
	2. Các nghiên cứu thí nghiệm trong khi vận hành LPƯ ở chế độ khởi động và vận hành công suất phải được tiến hành trên cơ sở chương trình nghiên cứu thí nghiệm tại LPƯ đã được tổ chức vận hành xây dựng. Danh mục và kết quả của các công việc thực hiện phải được ghi vào sổ vận hành của ca làm việc.
	3. Trong chương trình nghiên cứu thí nghiệm tại LPƯ, phải trình bày tình trạng ban đầu của LPƯ khi đang dừng và các hệ thống của LPƯ, mức công suất yêu cầu và khoảng thời gian LPƯ vận hành ở mức công suất này, cũng như các biện pháp bảo đảm an toàn hạt nhân có tính đến đặc thù của các nghiên cứu thí nghiệm được thực hiện tại LPƯ.
	4. Tại mọi thời điểm trong chế độ khởi động và vận hành công suất của LPƯ, nhân viên ca làm việc phải có thông tin về biểu đồ nạp tải nhiên liệu vào vùng hoạt, dự trữ độ phản ứng và độ hiệu dụng của hệ thống điều khiển và bảo vệ.
	5. Trong chế độ khởi động và vận hành công suất, được phép tiến hành các công việc ảnh hưởng đến an toàn hạt nhân, kể cả công việc bảo dưỡng kỹ thuật, bảo dưỡng theo kế hoạch, thử nghiệm và kiểm tra khả năng làm việc của các hệ thống quan trọng về an toàn.
	6. Trước khi bắt đầu tiến hành các công việc, trong quá trình thực hiện và sau khi hoàn thành các công việc này, phải duy trì độ dưới tới hạn ít nhất là 2%, đồng thời phải kiểm soát mật độ thông lượng nơtron và tốc độ tăng mật độ thông lượng nơtron và trên các thiết bị của hệ thống điều khiển an toàn phải có tín hiệu âm thanh và ánh sáng ở mức công suất thấp nhất đã được tính trước trong thiết kế LPƯ.
	7. Khi các công việc ảnh hưởng đến an toàn hạt nhân chưa từng được tiến hành trước đó tại LPƯ, trong quyết định của kỹ sư trưởng LPƯ phải bao gồm một nhà vật lý giám sát việc thực hiện các biện pháp bảo đảm an toàn hạt nhân.
	8. Chế độ khởi động và vận hành công suất phải được kết thúc bằng việc đưa tất cả thanh điều khển của hệ thống điều khiển và bảo vệ vào vùng hoạt.
	9. Trong trường hợp xảy ra sự cố trong khi khởi động và vận hành công suất, hành động của nhân viên vận hành phải ưu tiên cho việc bảo đảm LPƯ dưới tới hạn và làm mát vùng hoạt. Quy trình vận hành khi có sự cố trong chế độ khởi động và vận hành công suất phải được thực hiện theo các tài liệu hướng dẫn thích hợp.

## Dừng lò tạm thời

* 1. Khi vận hành LPƯ ở chế độ dừng tạm thời, cần phải bảo đảm và duy trì LPƯ dưới tới hạn ít nhất là 2% tại thời điểm bắt đầu công việc, trong quá trình tiến hành và sau khi hoàn thành công việc.
	2. Tất cả các công việc trong nhà lò sau khi đưa LPƯ sang chế độ dừng tạm thời, bao gồm cả công việc bảo dưỡng kỹ thuật, bảo dưỡng theo kế hoạch, thử nghiệm và kiểm tra khả năng làm việc của các hệ thống quan trọng về an toàn phải được nhân viên bảo dưỡng và thay thế theo phù hợp với chương trình được ghi trong sổ làm việc của ca làm việc và tuân theo các hướng dẫn quy định, chương trình và lịch trình đã được phê duyệt. Danh mục và kết quả các công việc đã thực hiện phải được ghi chép lại trong nhật ký vận hành của ca làm việc. Các công việc làm tăng hệ số nhân nơtron hiệu dụng của LPƯ phải được thực hiện dưới sự giám sát của trưởng ca có năng lực chuyên môn và các chứng nhận liên quan cho việc thực hiện các công việc đó, trong đó phải bảo đảm kiểm soát mật độ thông lượng nơtron và tốc độ tăng mật độ thông lượng nơtron.
	3. Sau khi hoàn thành công việc bảo dưỡng kỹ thuật, sửa chữa hoặc thay thế các bộ phận của hệ thống quan trọng về an toàn, phải tiến hành kiểm tra khả năng làm việc của các hệ thống, bộ phận và mức độ phù hợp của các hệ thống, bộ phận này với các đặc tính thiết kế.
	4. Chế độ dừng tạm thời phải được kết thúc bằng việc bắt đầu đưa các thanh điều khiển của hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn vào vùng hoạt.

## Dừng lò dài hạn

* 1. Chế độ dừng dài hạn phải được thực hiện bằng quyết định của tổ chức vận hành trong trường hợp các thí nghiệm đã hoàn thành và việc vận hành LPƯ trong chế độ dừng tạm thời không có ý nghĩa.
	2. Trước khi ra quyết định chuyển LPƯ về chế độ dừng lò dài hạn, tổ chức vận hành phải đưa ra các biện pháp để bảo đảm an toàn hạt nhân cho LPƯ trong chế độ đó và ngăn chặn việc mất khả năng hoạt động của các bộ phận của hệ thống quan trọng về an toàn.
	3. Trước khi đưa LPƯ về chế độ dừng lò dài hạn, phải bảo đảm độ dưới tới hạn của LPƯ ít nhất là 5% (keff ≤ 0,95), và trong trường hợp vùng hoạt LPƯ vẫn còn nhiên liệu hạt nhân thì phải bảo đảm khả năng cấp điện cho bộ truyền động của hệ thống điều khiển và bảo vệ, hệ thống dừng lò, thiết bị thí nghiệm và nạp tải.
	4. Phạm vi và tần suất giám sát trạng thái của LPƯ trong chế độ dừng lò dài hạn phải được xác định trong các tài liệu hướng dẫn vận hành LPƯ.
	5. Quy trình chuẩn bị cho việc đưa LPƯ đang ở chế độ dừng lò dài hạn sang chế độ khởi động và chế độ vận hành phải được xác định trong chương trình chuẩn bị đưa LPƯ sang chế độ vận hành được phê duyệt và thống nhất theo quy trình đã được tổ chức vận hành xây dựng.
	6. Việc kết thúc chế độ dừng lò dài hạn và khả năng chuyển sang LPƯ sang chế độ khởi động và vận hành công suất phải được thực hiện bằng quyết định của tổ chức vận hành sau khi hội đồng an toàn hạt nhân của tổ chức vận hành kiểm tra sự sẵn sàng của LPƯ cho việc vận hành trong chế độ khởi động và chế độ vận hành công suất.

## Dừng lò vĩnh viễn

* 1. Trong chế độ dừng lò vĩnh viễn, tổ chức vận hành phải thực hiện các biện pháp kỹ thuật - hành chính cho việc chuẩn bị tháo dỡ LPƯ, bao gồm tháo dỡ nhiên liệu hạt nhân khỏi vùng hoạt LPƯ và chuyển nhiên liệu hạt nhân và các vật liệu hạt nhân khác ra khỏi địa điểm LPƯ.
	2. Trường hợp xảy ra sự cố tràn nhiên liệu hạt nhân nóng chảy hoặc vật liệu hạt nhân từ các bó nhiên liệu bị phá hủy hoặc do các đặc tính cấu trúc của LPƯ dẫn tới không thể lấy ra tất cả vật liệu hạt nhân có trong LPƯ mà không sử dụng các phương tiện kỹ thuật chuyên dụng không được dự tính trong thiết kế LPƯ thì cần đưa ra và thực hiện các biện pháp bảo đảm an toàn hạt nhân cho LPƯ đã dừng hoạt động và cần dự tính thông số kỹ thuật liên quan tới công việc thu dọn và di dời vật liệu hạt nhân còn lại trong LPƯ khi xây dựng tài liệu kỹ thuật phục vụ tháo dỡ LPƯ.

## Nạp nhiên liệu vào vùng hoạt

* 1. Quy trình tiến hành nạp nhiên liệu vào vùng hoạt được xác định bởi chương trình nạp nhiên liệu và tài liệu hướng dẫn về nạp nhiên liệu, biểu đồ thời gian và sơ đồ nạp tải được phê duyệt và tuân theo quy trình do tổ chức vận hành thiết lập.
	2. Trong quá trình nạp nhiên liệu phải có môi trường tản nhiệt bảo đảm giữ nhiệt độ từ các bó nhiên liệu được nạp không vượt quá các giá trị theo thiết kế.
	3. Khi tiến hành các hoạt động nạp nhiên liệu phải có các biện pháp hành chính và phương tiện kỹ thuật để ngăn chặn việc rơi các vật lạ vào không gian bên trong của thiết bị, máy móc và đường ống.
	4. Tại thời điểm bắt đầu mỗi giai đoạn nạp nhiên liệu, trên cơ sở các đánh giá tính toán và thực nghiệm đã thực hiện, đội ngũ nhân viên phải có thông tin về sự thay đổi độ dưới tới hạn có thể xảy ra của LPƯ trong quá trình nạp nhiên liệu và kết quả của các công việc được thực hiện.
	5. Dựa trên các đặc điểm cấu trúc của LPƯ, việc nạp nhiên liệu vào vùng hoạt phải được tiến hành cùng với việc hạ hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn xuống và bảo đảm độ dưới tới hạn không ít hơn 2% tại thời điểm bắt đầu nạp tải, trong quá trình nạp tải và sau khi hoàn thành nạp tải hoặc nâng hệ thống, bộ phận bảo vệ an toàn lên và bảo đảm dưới tới hạn không ít hơn 1% tại thời điểm bắt đầu nạp tải, trong quá trình nạp tải và sau khi hoàn thành nạp tải.
	6. Trong các LPƯ đòi hỏi độ dưới tới hạn cần thiết khi nạp nhiên liệu được bảo đảm bằng dung dịch chất hấp thụ thì phải cung cấp các phương tiện kỹ thuật và các biện pháp hành chính nhằm loại bỏ sự xâm nhập của chất tải nhiệt không có chất hấp thụ vào LPƯ và vào vòng sơ cấp khi nạp nhiên liệu.
	7. Trường hợp không có các dữ liệu thực nghiệm để xác nhận sự phù hợp của LPƯ với các yêu cầu quy định tại khoản 5 Điều này, chương trình nạp nhiên liệu phải có các đánh giá thực nghiệm về độ dưới tới hạn của LPƯ trong quá trình nạp nhiên liệu.

**Biểu mẫu 1**

**Hồ sơ của LPƯ**

1. Loại, tên LPƯ

2. Mục đích

3. Vị trí đặt

4. Tổ chức vận hành

5. Tổ chức thiết kế

6. Tổ chức thiết kế chính

7. Tổ chức thiết kế phụ

8. Tổ chức khoa học chính

9. Ngày đưa vào vận hành

10. Thời hạn vận hành được chỉ định, năm

11. Các thông số chính của LPƯ:

* Công suất thiết kế danh định, MW
* Công suất tối đa cho phép, MW
* Dạng và kích thước vùng hoạt, mm
* Dạng bó nhiên liệu
* Nhiên liệu hạt nhân (thành phần nhân phóng xạ, độ làm giàu, %)
* Chất làm chậm
* Chất phản xạ
* Chất tải nhiệt

12. Các đặc tính vật lý-nơtron chính của LPƯ:

* Độ phản ứng dự trữ, βeff
* Thời gian sống của các nơtron tức thời, s
* Độ hiệu dụng của nơtron chậm
* Hệ số phản hồi công suất độ phản ứng, βeff/MW
* Hệ số phản hồi nhiệt độ độ phản ứng, βeff/oC

13. Hệ thống làm mát khẩn cấp của LPƯ

14. Đặc tính của các thanh điều khiển của hệ thống điều khiển và bảo vệ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mục đích, chức năng của các thanh điều khiển** | **Số lượng bó thanh điều khiển** | **Số lượng thanh/ bó thanh điều khiển** | **Độ hiệu dụng của thanh điều khiển, βeff** | **Tốc độ thay đổi độ phản ứng khi đưa vào, βeff/giây** | **Thời gian đưa thanh điều khiển vào vùng hoạt theo tín hiệu bảo vệ khẩn cấp, s** |
| Thanh dập lò |  |  |  |  |  |
| Thanh điều khiển tự động |  |  |  |  |  |
| Thanh điều khiển bằng tay |  |  |  |  |  |
| Thanh bù phản ứng |  |  |  |  |  |

 15. Bảo vệ tự động theo mật độ thông lượng nơtron (số kênh và dạng dụng cụ)

16. Bảo vệ tự động theo chu kỳ tăng mật độ thông lượng nơtron (số kênh và dạng dụng cụ)

17. Các kênh kiểm soát mật độ thông lượng nơtron (số kênh và dạng dụng cụ)

18. Các kênh kiểm soát chu kỳ tăng mật độ thông lượng nơtron (số kênh và dạng dụng cụ)

19. Các hệ thống bổ sung tác động lên độ phản ứng và độ hiệu dụng của chúng (dạng, thời gian kích hoạt, độ hiệu dụng)

20. Các thiết bị thí nghiệm và độ phản ứng do chúng gây ra, βeff

21. Các thông tin bổ sung

22. Hồ sơ được thiết lập trên cơ sở:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Ngày ……. tháng …… năm ……**Người đứng đầu tổ chức vận hành****Ký tên, đóng dấu** |