

TĂNG CƯỜNG HIỆU QUẢ QUẢN LÝ AN TOÀN CHO HOẠT ĐỘNG LỌC HÓA DẦU VÀ CHẾ BIẾN KHÍ CỦA TẬP ĐOÀN DẦU KHÍ VIỆT NAM THÔNG QUA VIỆC THIẾT LẬP VÀ ÁP DỤNG BỘ CHỈ SỐ HIỆU QUẢ AN TOÀN CÔNG NGHỆ

ThS. Phùng Đình Liễu, KS. Phạm Thành Đạt
TS. Hoàng Nguyên
 Viện Dầu khí Việt Nam
 Email: lieupd.cpse@vpi.pvn.vn

Tóm tắt

“Hướng dẫn thiết lập và áp dụng bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ cho các hoạt động lọc hóa dầu và chế biến khí” do Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển An toàn và Môi trường Dầu khí (CPSE) - Viện Dầu khí Việt Nam xây dựng cung cấp các chỉ dẫn chi tiết trong việc thiết lập và áp dụng các chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ. Các chỉ dẫn giúp xác định và phân loại hai nhóm chỉ số an toàn công nghệ ghi nhận (lagging) và dự báo (leading) thành 4 bậc. Đây là tài liệu quan trọng hỗ trợ cho công tác quản lý an toàn công nghệ tại các đơn vị, đồng thời là cơ sở để Tập đoàn Dầu khí Việt Nam kiểm tra đánh giá hiệu quả quản lý an toàn công nghệ của các đơn vị, hướng tới mục tiêu cải tiến hiệu quả quản lý an toàn.

Từ khóa: Quản lý an toàn công nghệ, lọc hóa dầu và chế biến khí, chỉ số hiệu quả.

1. Giới thiệu

Do hạn chế của phương thức phân tích dựa vào dữ liệu thống kê tai nạn sự cố, việc đánh giá hiệu quả an toàn cho hoạt động dầu khí chủ yếu tập trung vào các sự cố đã xảy ra (vấn đề an toàn cá nhân) mà không chú trọng nhận diện các mối nguy an toàn công nghệ tiềm ẩn. Các sự cố an toàn công nghệ (Process safety event - PSE) bắt nguồn từ việc rò rỉ không theo kế hoạch hoặc không kiểm soát của lưu chất trong quá trình lưu giữ, xử lý (Loss of primary containment - LOPC) mặc dù hiếm khi xảy ra nhưng có thể gây thiệt hại nghiêm trọng về con người, tài sản, môi trường và uy tín của doanh nghiệp.

Các sự cố lớn đa phần là kết quả tổng hợp của nhiều lỗi hỏng trong hệ thống các lớp bảo vệ và việc hư hỏng của mỗi lớp bảo vệ này cũng có thể gây ra các sự cố có mức độ hậu quả thấp hơn. Do vậy, có thể xây dựng các chỉ số theo hướng này để thu thập bộ dữ liệu có tần suất và giá trị thống kê cao hơn. Dữ liệu này gồm các thông tin thể hiện yếu điểm của các lớp bảo vệ như dữ liệu quan sát về điều kiện không an toàn, dữ liệu cận nguy (near miss) hay việc kích hoạt hệ thống an toàn. Dữ liệu này cũng có thể gồm các chỉ số chủ động phản ánh nỗ lực của đơn vị trong việc duy trì hoặc tăng cường hiệu quả của các lớp bảo vệ thông qua việc áp dụng các hệ thống quản lý an toàn, sức khỏe và môi trường.

Để khắc phục các hạn chế của việc phân tích dữ liệu thống kê tai nạn sự cố một cách bị động cũng như từng bước chuẩn hóa thông tin về hiệu quả quản lý an toàn, cần xây dựng hướng dẫn thiết lập và áp dụng các chỉ số

hiệu quả an toàn công nghệ. Xuất phát từ phân tích trên, đề tài “Xây dựng hướng dẫn thiết lập và áp dụng bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ nhằm tăng cường hiệu quả quản lý an toàn cho hoạt động lọc hóa dầu và chế biến khí của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam” đã được thực hiện nhằm tăng cường hiệu quả quản lý an toàn cho hoạt động lọc hóa dầu và chế biến khí của Tập đoàn.

Bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ cho hoạt động lọc hóa dầu và chế biến khí gồm các chỉ số biến đổi căn cứ theo tính chất hoạt động đặc thù của đơn vị và có thể điều chỉnh theo kết quả đánh giá định kỳ hiệu quả quản lý an toàn thực tế; giúp các đơn vị cải tiến và thực hiện các hành động phù hợp nhằm giảm thiểu nguy cơ xảy ra sự cố.

Nhóm tác giả đã thu thập, tổng kết các dữ liệu tai nạn sự cố, các kết quả nhận diện mối nguy, đánh giá rủi ro cho hoạt động lọc hóa dầu và chế biến khí; thu thập, tổng kết thông tin hệ thống quản lý an toàn công nghệ, quy trình bảo đảm an toàn trong vận hành hệ thống công nghệ... trong hoạt động lọc hóa dầu và chế biến khí; phân tích và tổng hợp các tài liệu/dữ liệu thu thập. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả đã xây dựng hướng dẫn thiết lập và áp dụng bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ bao gồm các nội dung: xác định phạm vi đánh giá; xác định hệ thống bảo vệ tương ứng với các thành phần trong hệ thống quản lý an toàn công nghệ; xác định các thành phần thiết yếu của hệ thống bảo vệ; kiểm tra bộ chỉ số và xây dựng quy trình áp dụng bộ chỉ số trong việc quản lý an toàn.

2. Xây dựng hướng dẫn thiết lập bộ chỉ số an toàn công nghệ

2.1. Tổng hợp các nguồn dữ liệu làm cơ sở cho quá trình xây dựng hướng dẫn thiết lập bộ chỉ số an toàn công nghệ

Sau khi nghiên cứu các hướng dẫn, quy định liên quan đến công tác quản lý an toàn công nghệ trên thế giới, nhóm tác giả đề xuất kết hợp đồng thời 2 tài liệu API RP 754 [1], HSG 254 [2] làm nguồn tham khảo chính cho quá trình biên soạn hướng dẫn và các tài liệu còn lại làm nguồn thông tin tham khảo bổ sung cho các nội dung kỹ thuật chuyên sâu. Triển khai chi tiết việc xây dựng hướng dẫn, tài liệu HSG 254 sẽ được sử dụng tham khảo trong việc biên soạn các quy trình thiết lập bộ chỉ số an toàn công nghệ, tài liệu API RP 754 sẽ được sử dụng làm nguồn thông tin tham khảo cho việc soạn thảo nội dung áp dụng các chỉ số an toàn công nghệ theo phương thức phân chia 4 bậc. Ngoài ra, trong quá trình biên soạn, nhóm tác giả luôn đối chiếu với các tài liệu, hướng dẫn, quy định pháp luật liên quan nhằm đảm bảo thông tin

về các nội dung kỹ thuật chuyên sâu cũng như các vấn đề pháp lý.

Kết quả phân tích và đánh giá dữ liệu tai nạn sự cố, đánh giá công tác quản lý an toàn công nghệ tại các đơn vị hoạt động trong lĩnh vực lọc hóa dầu và chế biến khí ghi nhận các mối nguy chính ảnh hưởng đến vấn đề an toàn công nghệ, gồm 2 nhóm chính:

- Rò rỉ lưu chất có khả năng dẫn đến sự cố cháy nổ (methane, ethane, propane, propylene, butane, khí thiên nhiên, khí dầu mỏ hóa lỏng, hydro, dầu thô và các phân đoạn chưng cất khác...) từ các khu vực công nghệ chính: cụm chưng cất phân đoạn, cụm xử lý hydro, đồng phân hóa, cracking xúc tác, cụm thu hồi propylene, xưởng sản xuất ammonia, cụm tách khí, nén khí, bồn chứa condensate...

- Rò rỉ lưu chất độc có khả năng gây thương tật hoặc tử vong (ammonia, hydrogen sulfide, chlorine, sulphur dioxide, sulphuric acid, hydrochloric acid, sodium hydroxide, CO, benzene...) từ các khu vực công nghệ

Bảng 1. Bảng phân tích dữ liệu sự cố an toàn công nghệ và giải pháp kiểm soát

Sự cố điển hình	Nguyên nhân	Giải pháp ngăn ngừa
Sự cố công nghiệp hóa chất Bhopal (rò rỉ methyl isocyanate tại Nhà máy Union Carbide), Ấn Độ [3]	Không kiểm soát được phản ứng trong bồn chứa do đã dừng hệ thống làm lạnh để cắt giảm chi phí, dừng hệ thống lọc bằng kiềm để bảo trì và dừng hệ thống được đốt do hệ thống đường ống hư hỏng. Ngoài ra, các thiết bị đo nhiệt độ, áp suất và hệ thống nước hấp thu hơi methyl isocyanate không hoạt động đúng thiết kế. Sự cố này bắt nguồn từ sự thiếu hiệu quả của quy trình thiết kế và vận hành.	Rà soát và kiểm tra chặt chẽ các quy trình thiết kế và vận hành công trình. Ngoài ra, vấn đề thông tin liên lạc giữa các bộ phận tại đơn vị (bảo trì, vận hành...) cần phải rõ ràng và chính xác.
Nổ phân xưởng FCC tại Nhà máy Lọc dầu Total La Mede, Pháp [3]	Ăn mòn gây ra rò rỉ hydrocarbon dẫn đến cháy nổ và leo thang sự cố. Sự cố này bắt nguồn từ sự thiếu hiệu quả của quy trình kiểm định và bảo trì dẫn đến độ tin cậy của thiết bị không đạt yêu cầu gây ra rò rỉ.	Rà soát và kiểm tra chặt chẽ các quy trình liên quan đến vấn đề kiểm định và bảo trì. Có thể xem xét xây dựng các chương trình kiểm soát: - Chương trình kiểm định trên cơ sở đánh giá rủi ro: liệt kê các cơ chế ăn mòn/hư hỏng xảy ra trong nhà máy đồng thời sử dụng các công nghệ/thiết bị phù hợp để phát hiện/theo dõi; lập kế hoạch và thực hiện kiểm tra các mối hàn có nguy cơ rủi ro cao; - Chương trình phát hiện rò rỉ và khắc phục; đồng thời khi xảy ra sự cố, cần tiến hành phân tích tìm nguyên nhân sự cố và đưa ra biện pháp khắc phục, báo cáo thống kê dữ liệu ghi nhận hư hỏng của thiết bị để rút kinh nghiệm, chỉnh sửa kế hoạch bảo dưỡng định kỳ.
Nổ BLEVE tại Nhà máy Lọc dầu Elf, Pháp [3]	Sự cố trong quá trình lấy mẫu và quy trình xử lý sự cố không phù hợp dẫn đến rò rỉ propane gây cháy nổ. Sự cố này có nguồn gốc từ việc thiếu kiến thức hoặc không đào tạo đầy đủ, thiếu nhận thức tình hình thực tế, không nắm bắt các bài học kinh nghiệm	Rà soát và kiểm tra chặt chẽ các quy trình liên quan đến vấn đề đào tạo và đảm bảo năng lực nhân sự. Ngoài kế hoạch đào tạo định kỳ, cần tiến hành các chương trình đào tạo bổ sung khi tiến hành các nội dung cải hoán.

Bảng 1. Bảng phân tích dữ liệu sự cố an toàn công nghệ và giải pháp kiểm soát (tiếp theo)

Sự cố điển hình	Nguyên nhân	Giải pháp ngăn ngừa
Nổ Nhà máy Chế biến khí Esso Longford, Australia [3]	Không thực hiện đánh giá HAZOP trên thiết kế ban đầu của nhà máy và các nội dung cải hoán dẫn đến mất kiểm soát lượng condensate trong thiết bị hấp thu. Sự cố này bắt nguồn từ sự thiếu hiệu quả trong quá trình nhận diện các mối nguy.	Rà soát và kiểm tra chặt chẽ các quy trình liên quan đến vấn đề nhận diện mối nguy. Công tác này cần phải được thực hiện trên các thiết kế ban đầu và các nội dung cải hoán liên quan sau đó.
Nổ Nhà máy Nypro sản xuất nguyên liệu thô tổng hợp Nylon 6, Flixborough, Anh [3]	Sự cố từ giải pháp thay thế tạm thời một bình phản ứng bị hư hỏng bằng đường ống 20 inch không được đánh giá đầy đủ các yêu cầu thiết kế và các mối nguy tiềm ẩn. Sự cố này bắt nguồn từ sự thiếu hiệu quả trong quá trình quản lý sự thay đổi hệ thống công nghệ.	Rà soát và kiểm tra chặt chẽ các quy trình quản lý sự thay đổi và các công tác liên quan khác, đặc biệt là quy trình nhận diện mối nguy.
Cháy nổ do vỡ đường ống từ cụm hydroracker của Nhà máy Lọc dầu Tosco Avon, California, Hoa Kỳ [3]	Lỗi trong quy trình vận hành kết hợp với các thiết bị đo không hoạt động đúng thiết kế dẫn đến tình trạng quá nhiệt trong hệ thống công nghệ làm đứt vỡ đường ống. Sự cố này bắt nguồn từ sự thiếu hiệu quả trong việc kiểm soát các quy trình vận hành và các chương trình bảo trì, kiểm định.	Rà soát và kiểm tra chặt chẽ các quy trình vận hành và các chương trình bảo trì, kiểm định.
Nổ cụm Isomer hóa tại Nhà máy Lọc dầu BP, Texas, Hoa Kỳ [3]	Lỗi trong quy trình vận hành kết hợp với các thiết bị đo không hoạt động đúng thiết kế và không nhận diện đúng mức độ của mối nguy. Sự cố này bắt nguồn từ sự thiếu hiệu quả trong việc kiểm soát các quy trình vận hành, các chương trình bảo trì, kiểm định, nhận diện mối nguy.	Rà soát và kiểm tra chặt chẽ các quy trình vận hành và các chương trình bảo trì, kiểm định, nhận diện mối nguy.
Cháy đường dẫn ra đuốc của Nhà máy Lọc dầu BP Grangemouth, Scotland, Anh [3]	Lỗi trong hệ thống cấp giấy phép làm việc dẫn đến việc hydrocarbon rò rỉ từ hệ thống cách ly dẫn đến sự cố cháy. Sự cố này bắt nguồn từ sự thiếu hiệu quả trong việc kiểm soát các quy trình cấp phép làm việc và vấn đề thông tin liên lạc.	Rà soát và kiểm tra chặt chẽ các quy trình cấp phép làm việc và thông tin liên lạc.
Rò rỉ độc chất từ Nhà máy Hóa chất ICMESA tại Seveso, Italy [3]	Phản ứng hóa học trong bình phản ứng không được kiểm soát dẫn đến rò rỉ khí độc dioxin ra khu vực dân cư lân cận. Trong sự cố này, cả cơ quan chức năng cũng không nhận thức được mối nguy tiềm ẩn của việc rò rỉ dioxin từ nhà máy để có giải pháp ứng cứu khẩn cấp chính xác. Sự cố này bắt nguồn từ sự thiếu hiệu quả trong việc kiểm soát các quy trình nhận diện mối nguy và ứng cứu khẩn cấp.	Rà soát và kiểm tra chặt chẽ các quy trình nhận diện mối nguy, ứng cứu khẩn cấp. Đối với nội dung ứng cứu khẩn cấp, cần triển khai: - Thiết lập và duy trì các chương trình đào tạo, huấn luyện ứng cứu khẩn cấp, diễn tập định kỳ (nội bộ và bên ngoài) với sự tham gia của toàn thể các nhân sự công trình và các bên liên quan; - Thiết lập/soát xét các kịch bản ứng cứu tình huống khẩn cấp cụ thể tại công trình.

chính: cụm thu hồi lưu huỳnh, cụm tái sinh amine, cụm trung hòa kiềm, xưởng ammonia và khu vực xưởng urea, hệ thống bồn chứa ammonia lỏng, các cụm cung cấp hóa chất bổ sung...

Bảng 1 phân tích dữ liệu các sự cố an toàn công nghệ điển hình, nguyên nhân và giải pháp ngăn ngừa các mối nguy chính.

Các quy trình, hướng dẫn mà các đơn vị đang áp dụng chủ yếu nằm trong Hệ thống quản lý an toàn công nghệ (PSM). Do đó, khi tiến hành triển khai thiết lập và áp dụng bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ, các đơn vị sẽ có điều kiện thuận lợi trong việc tiếp tục phát triển dựa trên hệ thống hiện hữu. Ngoài ra, đối với các đơn vị mới, do hệ thống an toàn công nghệ đang trong quá trình xây dựng

ban đầu nên sẽ cần đầu tư nghiên cứu bổ sung hoàn thiện song song với việc triển khai xây dựng và áp dụng bộ chỉ số quản lý an toàn công nghệ.

Để bảo đảm khả năng triển khai thiết lập và áp dụng bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ tại các đơn vị, nhóm tác giả đã đề xuất các nội dung liên quan gồm: các quy trình thiết lập các chỉ số, phương thức phân chia theo bậc và áp dụng các chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ đã xác lập cũng như các thành phần thiết yếu của hệ thống PSM ứng với lĩnh vực lọc hóa dầu và chế biến khí. Đối với vấn đề thất thoát lưu chất, nhóm tác giả đã rà soát và cung cấp các chỉ dẫn tham khảo bổ sung dựa trên thông tin cập nhật của các đơn vị.

2.2. Kết quả xây dựng hướng dẫn thiết lập và áp dụng bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ

2.2.1. Thiết lập bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ cho hoạt động lọc dầu và chế biến khí

- Bước 1: Xác lập cơ cấu tổ chức để thiết lập và áp dụng bộ chỉ số

Thành lập nhóm nhân sự xây dựng và áp dụng bộ chỉ số, bổ nhiệm trưởng nhóm, xác định trách nhiệm của lãnh đạo đơn vị trong việc quản lý và thực thi hệ thống quản lý an toàn công nghệ.

- Bước 2: Xác định phạm vi hệ thống đánh giá

Lựa chọn cấp độ áp dụng bộ chỉ số, xác định phạm vi của hệ thống đo lường, kịch bản xảy ra sự cố và nguyên nhân.

- Bước 3: Xác định hệ thống bảo vệ hiện hữu và thiết lập chỉ số ghi nhận (lagging)

Xác định hệ thống bảo vệ tương ứng cho các tình huống sự cố và mức độ quan trọng của các hệ thống bảo vệ này. Mô tả kết quả đầu ra, đặc biệt đối với các hệ thống bảo vệ đã sử dụng trong thời gian dài. Thiết lập chỉ số ghi nhận (lagging), theo dõi và xử lý sai lệch, phương thức xử lý trong trường hợp kết quả không đạt yêu cầu để giúp các đơn vị có thể áp dụng vào thực tiễn.

- Bước 4: Xác định yếu tố thiết yếu của hệ thống bảo vệ và thiết lập chỉ số dự báo (leading)

Xác định các thành phần quan trọng của hệ thống bảo vệ, thiết lập chỉ số dự báo (leading) để đánh giá khả năng hoạt động của các hệ thống bảo vệ. Thiết lập ngưỡng giới hạn cho các chỉ số dự báo và phương thức xác lập, áp dụng ngưỡng giới hạn. Theo dõi sai lệch so với

ngưỡng giới hạn nhằm xác định việc xuống cấp (nếu có) của hệ thống quản lý an toàn công nghệ.

- Bước 5: Thu thập dữ liệu và báo cáo

- Bước 6: Soát xét hệ thống, phạm vi chỉ số, ngưỡng giới hạn

Soát xét hiệu quả của hệ thống quản lý an toàn công nghệ. Soát xét phạm vi của bộ chỉ số. Soát xét lại các ngưỡng giới hạn nhằm hạn chế đến mức tối thiểu khả năng thiết lập ngưỡng giới hạn không phù hợp dẫn đến thông tin không phản ánh đầy đủ hoạt động của đơn vị. Nguyên tắc xác lập ngưỡng giới hạn phù hợp với mức độ năng lực quản lý thực tế của các đơn vị cũng được nhóm tác giả đề cập. Về nguyên tắc, đơn vị có thể lựa chọn các ngưỡng giới hạn nói trên làm mục tiêu đánh giá cho các chỉ số quan trọng. Đối với các đơn vị đang triển khai hoặc có kế hoạch triển khai các mục tiêu cụ thể cho các chỉ số, việc xác lập các mục tiêu nên bắt đầu ở mức độ trung bình. Sau đó, căn cứ theo kết quả đánh giá định kỳ của từng mục tiêu cụ thể, đơn vị có thể tăng dần mức độ yêu cầu cho các chỉ số tương ứng.

2.2.2. Áp dụng bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ và phương thức phân chia 4 bậc

Nhóm chỉ số ghi nhận và chỉ số dự báo được phân chia thành 4 bậc để triển khai áp dụng.

- Chỉ số hiệu quả bậc 1: Sự cố an toàn công nghệ bậc 1 (T-1 PSE)

- Chỉ số hiệu quả bậc 2: Sự cố an toàn công nghệ bậc 2 (T-2 PSE)

- Chỉ số hiệu quả bậc 3: Thách thức đối với hệ thống an toàn

Bảng 2. Các chỉ số an toàn công nghệ khuyến nghị

Tính chất lớp bảo vệ	Chỉ số	Đơn vị đo	Bậc chỉ số
Điều tra tai nạn sự cố (Incident Investigation)	Số trường hợp chấn thương mất ngày công và/hoặc tử vong của nhân sự đơn vị, nhà thầu hoặc nhà thầu phụ	Số lần	Bậc 1
	Số trường hợp nhập viện và/hoặc tử vong của bên thứ ba (không phải nhân sự đơn vị/nhà thầu hoặc thành viên cộng đồng)	Số lần	Bậc 1
	Số trường hợp thông báo chính thức cho cộng đồng về sơ tán hoặc triển khai trú ẩn tại chỗ	Số lần	Bậc 1
	Số lần chấn thương (dẫn đến khả năng làm việc giới hạn hoặc phải điều trị y tế) ghi nhận của nhân sự đơn vị, nhà thầu hoặc nhà thầu phụ	Số lần	Bậc 2
	Số trường hợp cháy/nổ dẫn đến hậu quả có chi phí trực tiếp ghi nhận đạt mức độ của các sự cố an toàn công nghệ Bậc 1/Bậc 2	Số lần	Bậc 1/Bậc 2
	Số lần thất thoát lưu chất ghi nhận đạt mức độ của các sự cố an toàn công nghệ Bậc 1/Bậc 2	Số lần	Bậc 1/Bậc 2
	Số lượng các lần điều tra tai nạn sự cố không được hoàn tất đúng yêu cầu	Số lần	Bậc 4

Bảng 2. Các chỉ số an toàn công nghệ khuyến nghị (tiếp theo)

Năng lực (Competency)	Số lượng các sự cố của quá trình thất thoát lưu chứa chính (LOPC) thực sự hoặc sự cố cận nguy LOPC, dẫn đến phải dừng hoạt động của công trình, thiết bị hư hỏng có nguyên nhân liên quan đến người được đào tạo thiếu các kiến thức kỹ thuật, thiếu kinh nghiệm, thiếu kỹ năng làm việc nhóm	Số lần	Bậc 3
	Tỷ lệ nhân viên trong từng nhóm nhân sự được đánh giá đáp ứng i) một phần; ii) toàn diện; và iii) vượt tiêu chuẩn năng lực cho vai trò quản lý toàn vẹn/an toàn công nghệ	%	Bậc 4
	Số lượng và kết quả đầu ra của các lần soát xét định kỳ để kiểm tra tính chính xác của các kiến thức về công nghệ/công trình	Số lần	Bậc 4
	Số lượng khóa đào tạo quản lý toàn vẹn/an toàn công nghệ đạt yêu cầu theo kế hoạch	Số lần	Bậc 4
	Tỷ lệ của việc đào tạo nhân sự về PSM so với kế hoạch	%	Bậc 4
Nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro (HIRA)	Số lượng các kiến nghị/hành động không được thực hiện trước ngày hết hạn	Số lần	Bậc 3
	Số lượng các sự cố không kiểm soát của lưu chất trong quá trình lưu giữ, xử lý thực sự hoặc sự cố cận nguy có nguyên nhân liên quan đến việc không thực hiện đầy đủ công tác nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro	Số lần	Bậc 3
	Số lượng đánh giá mối nguy và đánh giá rủi ro theo kế hoạch được hoàn thành đúng thời hạn	Số lần	Bậc 4
	Số trường hợp hành động PHA quá hạn và/hoặc được chấp thuận gia hạn	Số lần	Bậc 4
Kiểm định và bảo dưỡng (Inspection and maintenance)	Số lượng các sự cố LOPC thực sự hoặc sự cố cận nguy LOPC có nguyên nhân liên quan đến việc thiếu hụt công tác kiểm định và bảo dưỡng	Số lần	Bậc 3
	Số lượng các yêu cầu công việc bảo dưỡng khẩn cấp và không theo kế hoạch	Lần	Bậc 3
	Số lần sửa chữa tạm thời hoặc tạm hoãn bảo dưỡng hạng mục thiết bị đang hoạt động	Lần	Bậc 3
	Tỷ lệ các phân xưởng/thiết bị thiết yếu đạt yêu cầu kỹ thuật khi được kiểm tra	%	Bậc 3
	Tỷ lệ công tác bảo dưỡng hoàn thành đúng thời hạn	%	Bậc 4
	Số lượng yêu cầu công việc liên quan đến các yếu tố an toàn thiết yếu (Safety critical elements - SCE) quá hạn	Lần	Bậc 4
	Tỷ lệ của số giờ bảo dưỡng ngăn ngừa (Preventive maintenance - PM) so với tổng số giờ PM, số giờ thực hiện các yêu cầu sửa chữa (Corrective order - CO) và số giờ dừng hoạt động (Breakdown - BR). Công thức xác định chỉ số: $PM/(PM + CO + BR)$	%	Bậc 4
Quy trình vận hành (Operating practices)	Số lượng lỗi vận hành do các quy trình không đúng hoặc không rõ	Lần	Bậc 3
	Số lượng các quy trình vận hành tắt xác định từ các sự cố cận nguy hoặc tai nạn	Lần	Bậc 3
	Số lượng các kiến nghị phân tích mối nguy công nghệ (Process hazard analysis - PHA) liên quan đến việc thiếu hụt các quy trình vận hành	Lần	Bậc 3
	Tỷ lệ các quy trình được rà soát và cập nhật theo kế hoạch	%	Bậc 4
	Xem xét giới hạn vận hành và quản lý toàn vẹn (Integrity management - IM)	Lần	Bậc 4
	Số lượng trường hợp vượt giới hạn quản lý toàn vẹn hiện thời/tổng trường hợp (ghi nhận cho mỗi lần vượt giới hạn trong một khoảng thời gian xác định)	Lần	Bậc 4
Quản lý sự thay đổi (Management of change -MOC)	Số lượng các sự cố LOPC thực sự hoặc sự cố cận nguy LOPC có liên quan đến việc thiếu hụt MOC	Lần	Bậc 3
	Tỷ lệ MOC có các bản vẽ và quy trình không được cập nhật	%	Bậc 3
	Số lượng các MOC khẩn cấp hoặc tạm thời	Lần	Bậc 3
	Tỷ lệ công tác đánh giá và phê duyệt mức rủi ro tương ứng với việc hoán cải công trình trước khi lắp đặt	%	Bậc 4
	Số hành động cần thực hiện tương ứng với sự thay đổi bị quá hạn	Lần	Bậc 4
	Tỷ lệ các thay đổi công nghệ được đánh giá rủi ro. Công thức xác định chỉ số: (Tỷ lệ thay đổi công nghệ được đánh giá/Tổng số thay đổi)	%	Bậc 4

Bảng 2. Các chỉ số an toàn công nghệ khuyến nghị (tiếp theo)

Tính chất lớp bảo vệ	Chỉ số	Đơn vị đo	Bậc chỉ số
Quản lý ứng cứu khẩn cấp (Emergency response management)	Số lượng các yếu tố ứng cứu khẩn cấp không thực hiện đầy đủ chức năng khi được kích hoạt trong tình huống khẩn cấp thật sự hoặc trong diễn tập khẩn cấp	Lần	Bậc 3
	Tỷ lệ nhân sự tham dự diễn tập khẩn cấp	%	Bậc 4
	Số lượng thiết bị khẩn cấp và thiết bị dừng hoạt động được kiểm tra theo kế hoạch	Lần	Bậc 4
	Diễn tập mô phỏng trong văn phòng (cấp độ công ty)	Lần	Bậc 4
	Diễn tập mô phỏng trong văn phòng/ngoài hiện trường hàng tháng (thực hiện bởi đội ứng cứu khẩn cấp (Emergency response team - ERT))	Lần	Bậc 4
	Tỷ lệ của việc hoàn thành các diễn tập khẩn cấp so với kế hoạch	%	Bậc 4
Thiết kế công trình (Plant design)	Số tai nạn hoặc sự cố cận nguy có nguồn gốc liên quan đến việc thiết kế công trình	Lần	Bậc 3
	Số lượng sai lệch so với các tiêu chuẩn và nguyên lý áp dụng	Lần	Bậc 4
	Tỷ lệ các hệ thống hoặc thiết bị an toàn thiết yếu tuân thủ đầy đủ theo các nguyên lý thiết kế hiện thời	%	Bậc 4
	Tỷ lệ các quy trình liên quan đến tính toàn vẹn thiết kế (Design integrity - DI) được ban hành và thực hiện	%	Bậc 4
Thiết bị an toàn và báo động (Safety instrument and alarm - SIA)	Tổng số lần kích hoạt thiết bị an toàn và báo động được nhân viên vận hành báo cáo	%	Bậc 3
	Tổng số lỗi thiết bị an toàn và báo động được báo cáo trong quá trình kiểm tra	%	Bậc 3
	Số lần kiểm tra thiết bị an toàn và báo động đơn lẻ so với kế hoạch	Lần	Bậc 4
Khởi động và dừng hoạt động (Start and shutdown - S&S)	Số lượng các tai nạn và sự cố cận nguy trong quá trình khởi động và dừng hoạt động	Lần	Bậc 3
	Số lượng các lần khởi động bị hoãn và số lần dừng hoạt động không theo kế hoạch	Lần	Bậc 3
	Soát xét và cập nhật các quy trình soát xét an toàn trước khi khởi động (PSSR) và danh mục kiểm tra liên quan	%	Bậc 4
Giấy phép làm việc (Permit to work - PTW)	Tỷ lệ tai nạn hoặc sự cố cận nguy trong quá trình thực hiện công việc theo giấy phép làm việc	%	Bậc 3
	Tỷ lệ các giấy phép làm việc được kiểm tra không xác định được tất cả các mối nguy hoặc không xác định được giải pháp kiểm soát phù hợp	%	Bậc 3
	Tỷ lệ các giấy phép làm việc được kiểm tra theo kế hoạch	%	Bậc 3
Quản lý nhà thầu (Contractor management)	Số lượng và tỷ lệ các kiến nghị an toàn cho nhà thầu vẫn ở tình trạng mở hoặc chưa được giải quyết	Lần	Bậc 3
	Tỷ lệ công tác đào tạo nhà thầu theo yêu cầu được thực hiện theo kế hoạch	%	Bậc 4
	Tần suất và tỷ lệ tham dự các cuộc họp an toàn với nhà thầu	%	Bậc 4
	Tỷ lệ của công tác kiểm tra, đánh giá năng lực đáp ứng yêu cầu trước khi thực hiện công việc	%	Bậc 4
	Tỷ lệ việc phát triển và thực thi các quy trình quản lý an toàn đối với nhà thầu	%	Bậc 4
Tuân thủ tiêu chuẩn (Standards compliance)	Tỷ lệ các tiêu chuẩn hiện hữu được soát xét theo kế hoạch nhằm bảo đảm tình trạng hiệu quả	%	Bậc 4
Sự tham gia của nhân sự (Personnel involvement)	Số lượng các cuộc họp của nhóm quản lý hệ thống an toàn công nghệ	Lần	Bậc 4
	Điều tra công trình hàng quý bởi quản lý công trình (Leadership team - LT)	Lần	Bậc 4
	Họp đánh giá hiệu quả định kỳ hàng quý (Quarterly performance reviewing - QPR) với các bên liên quan	Lần	Bậc 4
Thông tin an toàn công nghệ (Process safety information)	Sự hoàn thành đánh giá mối nguy liên quan đến hoạt tính hóa chất	%	Bậc 4
Hệ thống bảo vệ (Protective system)	Số trường hợp phải thực hiện yêu cầu ngăn chặn hoặc làm mất hiệu lực dài hạn do thiết bị bị lỗi hoặc hư hỏng (cò lập, bypass dài hạn)	Lần	Bậc 4

- Chỉ số hiệu quả bậc 4: Nguyên lý vận hành và hệ thống quản lý

Bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ khuyến nghị cho hoạt động lọc hóa dầu và chế biến khí được trình bày trong Bảng 2. Trên cơ sở kết quả phân tích đánh giá các lớp bảo vệ tương ứng với hệ thống quản lý an toàn công nghệ, 2 nhóm chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ tiếp tục được đánh giá phân loại theo phương thức phân chia 4 bậc. Ngoài các chỉ dẫn phân chia theo bậc, các chỉ số an toàn công nghệ phân loại theo tính chất các lớp bảo vệ phổ biến cũng được trình bày để các đơn vị có thể xem xét áp dụng hoặc tham khảo.

Ngoài bộ chỉ số khuyến nghị trình bày trên, các biểu mẫu, chỉ dẫn hỗ trợ bao gồm:

- Biểu mẫu thu thập và báo cáo thông tin chỉ số an toàn công nghệ Bậc 1 và Bậc 2 giúp các đơn vị áp dụng thống nhất. Trong đó, các nội dung cần chú trọng gồm: thông tin công trình, thông tin về sự cố an toàn công nghệ Bậc 1 và Bậc 2 theo 3 nhóm hậu quả tác động.

- Các chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ được diễn giải chi tiết bằng các ví dụ minh họa, giúp các đơn vị hiểu rõ các chỉ số để thu thập thông tin chính xác. Các nội dung diễn giải được phân chia thành 3 nhóm tác động đến con người, tài sản, vật chất.

- Phân tích đánh giá các lớp bảo vệ tương ứng với một số thành phần của hệ thống quản lý an toàn công nghệ nhằm lựa chọn các chỉ số lagging và leading phù hợp. Đây là nguồn thông tin đầu vào để đơn vị xem xét áp dụng theo phương thức phân chia 4 bậc.

3. Kết luận

Hướng dẫn thiết lập và áp dụng bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ và bộ chỉ số tương ứng đã được xây dựng để cung cấp các giải pháp nhằm tăng cường hiệu quả quản lý an toàn cho hoạt động lọc hóa dầu và chế biến khí của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam. Hướng dẫn cung cấp các chỉ dẫn chung cho các đơn vị về việc thiết lập và áp dụng bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ; thống nhất cách thức xác định và đơn vị tính các chỉ số Bậc 1 và Bậc 2. Thông qua việc nghiên cứu, đối chiếu với các quy định, hướng dẫn của các tổ chức quốc tế về an toàn nói chung và an toàn công nghệ nói riêng cũng như thông qua kết quả khảo sát thực tế tại các đơn vị, nhóm tác giả đã xác định các bước thiết lập bộ chỉ số an toàn công nghệ cho hoạt động lọc hóa dầu và chế biến khí của Tập đoàn; áp dụng chỉ số an toàn công nghệ và cách thức phân chia 4 bậc.

Hướng dẫn cũng bổ sung 4 phụ lục chi tiết nhằm hỗ trợ các đơn vị trong việc áp dụng hướng dẫn vào thực tiễn, gồm: Bộ chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ khuyến nghị cho hoạt động lọc hóa dầu và chế biến khí; Biểu mẫu thu thập và báo cáo thông tin về chỉ số an toàn công nghệ Bậc 1 và Bậc 2; Diễn giải chi tiết các chỉ số hiệu quả an toàn công nghệ; Phân tích các lớp bảo vệ tương ứng với một số thành phần của hệ thống quản lý an toàn công nghệ.

Hướng dẫn này sẽ cung cấp các giải pháp hỗ trợ các đơn vị xây dựng và cải tiến hệ thống quản lý an toàn công nghệ, đồng thời là cơ sở để Tập đoàn Dầu khí Việt Nam thực hiện công tác kiểm tra đánh giá công tác quản lý an toàn công nghệ, hướng tới mục tiêu không ngừng nâng cao năng lực và trình độ quản lý an toàn của Ngành Dầu khí Việt Nam.

Trên cơ sở đó, nhóm tác giả kiến nghị Tập đoàn Dầu khí Việt Nam yêu cầu các đơn vị đẩy nhanh tiến độ áp dụng Hướng dẫn này và từng bước xác lập mục tiêu cho các chỉ số Bậc 1, Bậc 2; sau đó triển khai cho các chỉ số Bậc 3 và Bậc 4 trước khi mở rộng nghiên cứu áp dụng cho lĩnh vực thăm dò, khai thác và vận chuyển dầu khí. Việc cập nhật hướng dẫn cần được thực hiện tối thiểu 5 năm một lần hoặc ngay khi có sự thay đổi lớn của các tài liệu liên quan.

Tài liệu tham khảo

1. API. *ANSI/API recommended practice 754: Process safety performance indicators for the refining and petrochemical industries (1st edition)*. 2010.
2. Health and Safety Executive. *Developing process safety indicators - A step-by-step guide for chemical and major hazard industries*. 2006.
3. John Atherton, Frederic Gil. *Incidents that define process safety*. Wiley. 2008.
4. Center for Chemical Process Safety (CCPS). *Guidelines for preventing human error in process safety*. Wiley - American Institute of Chemical Engineers (AIChE). 2004.
5. CCPS. *Guidelines for the management of change for process safety*. John Wiley & Sons. 2008.
6. CCPS. *Guidelines for evaluating process plant buildings for external explosions and fires*. John Wiley & Sons. 2010.
7. CCPS. *Guidelines for vapor cloud explosion, pressure vessel burst, BLEVE and flash fire hazards*. Wiley - American Institute of Chemical Engineers (AIChE). 2010.
8. CCPS. *Conduct of operations and operational*

discipline: *For improving process safety in industry*. Wiley - American Institute of Chemical Engineers (AIChE). 2011.

9. CCPS. *Guidelines for auditing process safety management systems, 2th edition*. John Wiley & Sons. 2011.

10. CCPS. *Guidelines for engineering design for process safety*. Wiley. 2012.

11. CCPS. *Recognizing catastrophic incident warning signs in the process industries*. Wiley - American Institute of Chemical Engineers (AIChE). 2012.

12. CCPS. *Guidelines for managing process safety risks during organizational change*. Wiley. 2013.

13. Andrew Hopkins. *Failure to learn: The BP Texas city refinery disaster*. CCH Australia. 2008.

14. Trevor Kletz. *What went wrong? Case histories of process plant disasters and how they could have been avoided (5th edition)*. Elsevier Inc. 2009.

15. Norman P. Lieberman. *Process equipment malfunctions: Techniques to identify and correct plant problems*. McGraw-Hill. 2011.

16. Ian Sutton. *Offshore safety management implementing a sems program*. William Andrew. 2013.

17. American Petroleum Institute (API). *ANSI/API Standard 521/ISO 23251: Pressure-relieving and depressuring systems*. 2007.

18. API. *Guide to reporting process safety events version 2.0*. www.api.org.

19. BP. *The report of the BP U.S. refineries independent safety review panel*. 2007.

20. CCPS. *Guidelines for risk based process safety*. 2007.

21. CCPS. *Guidelines for process safety metrics*. 2010.

22. CCPS. *Process safety leading and lagging metrics*. 2011.

23. CCPS. *Process safety - leading indicators industry survey*. 2013.

24. OECD Environment, Health and Safety Publications. *Guidance on safety performance indicators related to chemical accident prevention, preparedness and response (2nd edition)*. 2008.

25. Health and Safety Executive. *Health and safety at work etc. Act 1974*. 1974.

26. International Association of Oil & Gas Producers (OGP). *Asset integrity - The key to managing major incident risks*. 2008.

27. OGP. *Process safety - Recommended practice on key performance Indicators*. 2011.

28. US Chemical Safety Board. *BP Texas city: Final investigation report*. 2007.

Enhancing the effectiveness of safety management in refining, petrochemical and gas processing activities of Petrovietnam by establishing and applying process safety performance indicators

Phung Dinh Lieu, Pham Thanh Dat, Hoang Nguyen
Vietnam Petroleum Institute
Email: lieupd.cpse@vpi.pvn.vn

Summary

The “Guideline for establishing and applying process safety performance indicators for refining, petrochemical and gas processing activities” compiled by the Research and Development Centre for Petroleum Safety and Environment (CPSE) provides detailed instructions for establishing and applying process safety performance indicators. The guideline helps to identify and classify the two groups of process safety indicators (lagging and leading) into 4 tiers and will be an important document in supporting process safety management at relating companies. It will also provide the basis for Petrovietnam to audit the performance of process safety management at its affiliates in order to improve the effectiveness of safety management in general.

Key word: Process safety management, refining, petrochemical and gas processing, performance indicators.