

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7301 1 : 2008

ISO 14121 1 : 2007

Xuất bản lần 2

**AN TOÀN MÁY – ĐÁNH GIÁ RỦI RO –
PHẦN 1: NGUYÊN TẮC**

Safety of machinery – Risk assessment

Part 1: Principles

HÀ NỘI - 2008

Lời nói đầu

TCVN 7301-1 : 2008 và TCVN 7301-2 : 2008 thay thế TCVN 7301 : 2003.

TCVN 7301-1 : 2008 hoàn toàn tương đương với ISO/TR 14121-1 : 2007.

TCVN 7301-1 : 2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC199 *An toàn máy* biên soạn, Tổng cục tiêu chuẩn Đo lường chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 7301 (ISO/TR 14121) *An toàn máy—Đánh giá rủi ro*, gồm các phần sau:

- TCVN 7301-1 : 2008 (ISO/TR 14121-1 : 2007), Phần 1: Nguyên tắc.
- TCVN 7301-2 : 2008 (ISO/TR 14121-2 : 2007), Phần 2: Hướng dẫn thực hành và ví dụ về các phương pháp.

An toàn máy – Đánh giá rủi ro –

Phần 1: Nguyên tắc

Safety of machinery – Risk assessment –

Part 1 : Principles

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định nguyên tắc chung dùng để đáp ứng mục tiêu giảm rủi ro được xác định trong Điều 5, TCVN 7383-1 : 2004. Các nguyên tắc đánh giá rủi ro này đem lại đồng thời kiến thức và kinh nghiệm thiết kế, sử dụng, sự cố, tai nạn và tổn hại liên quan đến máy để đánh giá các rủi ro được đặt ra trong các giai đoạn liên quan đến chu kỳ tuổi thọ của máy.

Tiêu chuẩn này đưa ra hướng dẫn dưới dạng thông tin cần thiết cho việc đánh giá rủi ro. Các quy trình được mô tả để nhận biết các mối nguy hiểm, dự đoán và đánh giá mức rủi ro.

Tiêu chuẩn này cũng đưa ra hướng dẫn để thực thi các quy định liên quan đến an toàn máy và về các loại tài liệu yêu cầu để kiểm tra việc đánh giá rủi ro đã thực hiện.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các rủi ro được đặt ra cho gia súc, của cải hoặc môi trường.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7301-1 : 2008

TCVN 7383-1 : 2004 (ISO 12100-1 : 2003), An toàn máy – Khái niệm cơ bản, nguyên tắc chung cho thiết kế – Phần 1: Thuật ngữ cơ bản, phương pháp luận.

TCVN 7383-2 : 2004 (ISO 12100-2 : 2003), An toàn máy – Khái niệm cơ bản, nguyên tắc chung cho thiết kế – Phần 2: Nguyên tắc và đặc tính kỹ thuật.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Tổn hại (harm)

Sự tổn thương vật lý hoặc thiệt hại đến sức khỏe [định nghĩa 3.5, TCVN 7383-1 : 2004].

3.2

Mối nguy hiểm (hazard)

Nguồn tiềm tàng của các tổn hại.

CHÚ THÍCH 1 Thuật ngữ "mối nguy hiểm" có thể đủ khả năng để định nghĩa nguồn gốc của nó (ví dụ, mối nguy hiểm cơ khí, mối nguy hiểm điện) hoặc bản chất của tổn hại tiềm tàng (ví dụ, mối nguy hiểm điện giật, mối nguy hiểm cắt, mối nguy hiểm chất độc hại, mối nguy hiểm cháy).

CHÚ THÍCH 2 Mối nguy hiểm được dự tính trong định nghĩa sau:

- Hoặc xuất hiện thường xuyên trong quá trình sử dụng máy đúng (ví dụ, chuyển động của các bộ phận chuyển động nguy hiểm, hồ quang điện trong quá trình hàn, tư thế làm việc có hại cho sức khỏe, sự phát ra tiếng ồn, nhiệt độ cao).
- Hoặc có thể xuất hiện bất ngờ (ví dụ, nổ, mối nguy hiểm bị nghiền nát, do sự khởi động vô tình/ bất ngờ, sự phụt ra do đổ vỡ, rơi do tăng tốc/ giảm tốc).

[định nghĩa 3.6, TCVN 7383-1 : 2004].

3.3

Vùng nguy hiểm (hazard zone/danger zone)

Không gian bất kỳ bên trong và/hoặc xung quanh máy trong đó con người có thể bị phơi ra trước mối nguy hiểm.

[định nghĩa 3.10, TCVN 7383-1 : 2004].

3.4

Sự kiện nguy hiểm (hazardous event)

Sự kiện có thể gây ra tổn hại.

CHÚ THÍCH Một sự kiện nguy hiểm có thể xuất hiện trong khoảng thời gian ngắn hoặc sau một thời gian.

3.5**Tình trạng nguy hiểm (hazardous situation)**

Hoàn cảnh trong đó con người bị phơi ra trước ít nhất là một mối nguy hiểm.

CHÚ THÍCH Sự phơi ra có thể dẫn đến tổn hại ngay lập tức hoặc sau một thời gian.

[định nghĩa 3.9, TCVN 7383-1 : 2004].

3.6**Sử dụng máy đúng (Intended use of a machine)**

Sử dụng máy phù hợp với thông tin được cung cấp trong bản hướng dẫn sử dụng.

[định nghĩa 3.22, TCVN 7383-1 : 2004].

3.7**Máy (machinery, machine)**

Cụm các chi tiết hoặc bộ phận liên kết với nhau, trong đó ít nhất có một chi tiết hoặc bộ phận chuyển động với các cơ cấu dẫn động máy thích hợp, các mạch điều khiển và công suất được nối ghép với nhau, dùng cho một ứng dụng riêng, đặc biệt là cho gia công, xử lý, di chuyển hoặc bao gói vật liệu.

CHÚ THÍCH Thuật ngữ "máy" cũng bao hàm một cụm các máy để đạt được cùng một mục đích, được bố trí và điều khiển sao cho chúng hoạt động như một máy.

[định nghĩa 3.1, TCVN 7383-1 : 2004].

3.8**Sự trục trặc (malfunction)**

Sự hư hỏng của máy khi thực hiện một chức năng đã định.

CHÚ THÍCH Để làm ví dụ, xem 5.3b), Mục 2, TCVN 7383-1 : 2004.

3.9**Biện pháp bảo vệ (protective measure)**

Biện pháp dùng để đạt được mục đích giảm rủi ro.

CHÚ THÍCH 1 Biện pháp bảo vệ được thực hiện:

- Bởi người thiết kế (thiết kế an toàn vốn có, các biện pháp che chắn và các biện pháp bảo vệ bổ sung, thông tin cho sử dụng).
- Bởi người sử dụng (tổ chức: các quy trình làm việc an toàn, giám sát, các hệ thống cho phép làm việc; sử dụng các rào chắn bổ sung; sử dụng trang thiết bị bảo vệ cá nhân; đào tạo).

CHÚ THÍCH 2 Xem Hình 1, TCVN 7383-1 : 2004.

[định nghĩa 3.18, TCVN 7383-1 : 2004].

TCVN 7301-1 : 2008

3.10

Sử dụng sai quy cách hợp lý thấy trước (reasonably foreseeable misuse)

Sử dụng máy theo cách không đúng dự định của người thiết kế nhưng cách sử dụng này có thể là do hành vi đoán trước được của con người.

[định nghĩa 3.23, TCVN 7383-1 : 2004].

3.11

Rủi ro dư (residual risk)

Rủi ro còn lại sau khi đã thực hiện các biện pháp bảo vệ.

CHÚ THÍCH Xem Hình 1, TCVN 7383-1 : 2004.

[định nghĩa 3.12, TCVN 7383-1 : 2004].

3.12

Rủi ro (risk)

Sự kết hợp của xác suất xảy ra tổn hại và tính nghiêm trọng của tổn hại này.

[định nghĩa 3.11, TCVN 7383-1 : 2004].

3.13

Phân tích rủi ro (risk analysis)

Sự kết hợp của đặc tính các giới hạn của máy, sự nhận biết mối nguy hiểm và dự đoán rủi ro.

[định nghĩa 3.14, TCVN 7383-1 : 2004].

3.14

Đánh giá rủi ro (risk assessment)

Toàn bộ quá trình bao gồm phân tích rủi ro và đánh giá mức rủi ro.

[định nghĩa 3.13, TCVN 7383-1 : 2004].

3.15

Dự đoán rủi ro (risk estimation)

Xác định tính nghiêm trọng có thể có của tổn hại và khả năng xảy ra rủi ro.

[định nghĩa 3.15, TCVN 7383-1 : 2004].

3.16

Đánh giá mức rủi ro (risk evaluation)

Xét đoán dựa trên cơ sở phân tích rủi ro xem các mục tiêu giảm rủi ro có đạt được hay không.

[định nghĩa 3.16, TCVN 7383-1 : 2004].

3.17

Công việc (task)

Hoạt động cụ thể do một hoặc nhiều người thực hiện trên hoặc trong vùng lân cận của máy trong toàn bộ chu kỳ tuổi thọ của máy.

4 Nguyên tắc chung

4.1 Khái niệm cơ bản

Đánh giá rủi ro là một loạt các bước có tính logic làm cho sự phân tích và đánh giá mức rủi ro gắn liền với máy theo một cách có hệ thống. Đánh giá rủi ro được kèm theo sau là sự giảm rủi ro khi cần thiết như đã mô tả trong Điều 5, TCVN 7383-1 : 2004. Có thể cần phải lặp lại quy trình này để loại bỏ đến mức tối đa các mối nguy hiểm và giảm đi một cách đầy đủ các rủi ro bằng việc thực hiện các biện pháp bảo vệ.

Đánh giá rủi ro bao gồm các nội dung sau (xem Hình 1).

a) phân tích rủi ro:

- 1) xác định các giới hạn của máy (xem Điều 5);
- 2) nhận biết mối nguy hiểm (xem Điều 6);
- 3) dự đoán rủi ro (xem Điều 7);

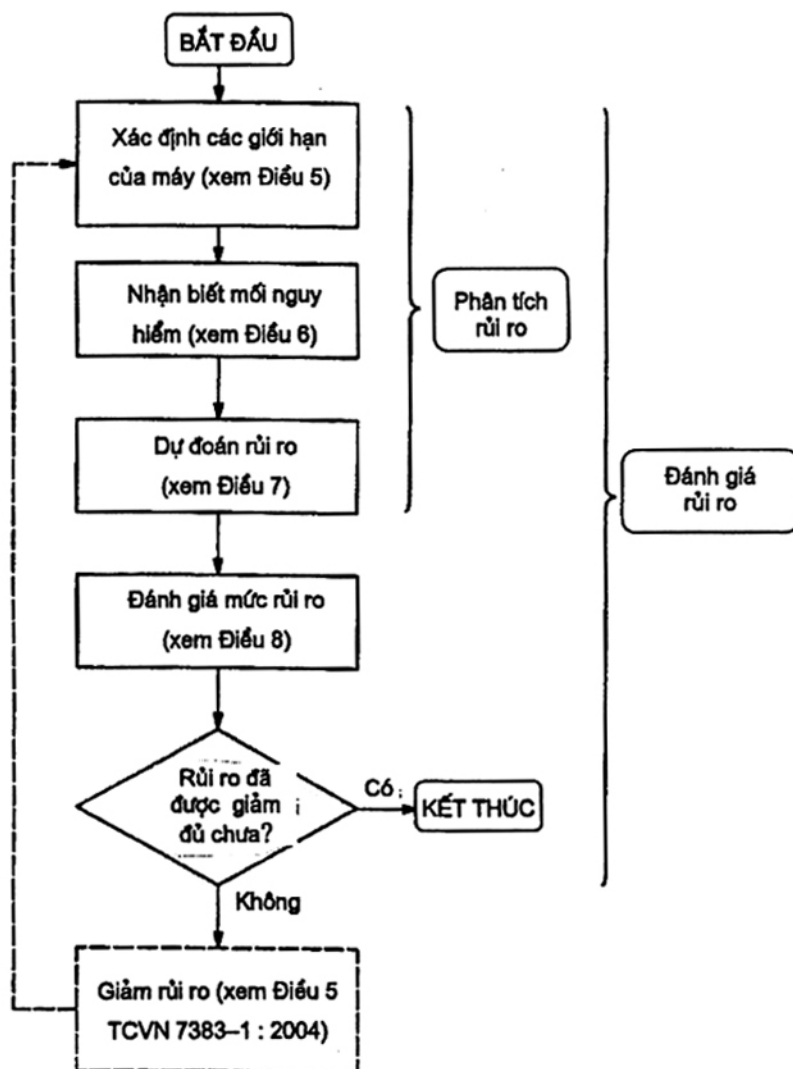
b) đánh giá mức rủi ro (xem Điều 8).

Phân tích rủi ro cung cấp thông tin yêu cầu cho đánh giá mức rủi ro, và đánh giá mức rủi ro cho phép xét đoán về việc cần phải giảm rủi ro hay không.

Các xét đoán này phải được trợ giúp bởi sự dự đoán rủi ro về mặt định tính hoặc định lượng nếu thích hợp, gắn liền với các mối nguy hiểm hiện diện trên máy.

CHÚ THÍCH Phương pháp định lượng có thể thích hợp khi có các dữ liệu có ích. Tuy nhiên các phương pháp định lượng bị hạn chế bởi các dữ liệu có ích có thể dùng được và/hoặc các nguồn hạn hẹp của các dữ liệu này dùng để đánh giá rủi ro. Do đó trong nhiều ứng dụng sẽ chỉ sử dụng việc dự đoán rủi ro theo định tính.

Việc đánh giá rủi ro phải được tiến hành sao cho có thể lập được tài liệu về quy trình phải tuân theo và các kết quả đạt được (xem Điều 9).



Hình 1 – Quy trình lặp lại để giảm rủi ro

4.2 Thông tin cho đánh giá rủi ro

Thông tin cho đánh giá rủi ro phải bao gồm các nội dung sau:

a) liên quan đến mô tả máy;

- 1) yêu cầu kỹ thuật của người sử dụng;
- 2) đặc tính kỹ thuật dự tính của máy, bao gồm

i) mô tả các giai đoạn khác nhau trong toàn bộ chu kỳ tuổi thọ của máy;

- ii) các bản vẽ thiết kế hoặc các biện pháp khác thiết lập bản chất của máy, và
 - iii) các nguồn năng lượng yêu cầu và chúng được cung cấp như thế nào.
- 3) tài liệu về các thiết kế trước đây của máy tương tự, nếu có phù hợp.
- 4) thông tin về sử dụng máy, nếu có thể dùng được.
- b) liên quan đến các quy định, các tiêu chuẩn và các tài liệu khác áp dụng được:
- 1) các quy định áp dụng được;
 - 2) các tiêu chuẩn có liên quan;
 - 3) các tài liệu đặc tính kỹ thuật có liên quan;
 - 4) bản dữ liệu an toàn.
- c) liên quan đến kinh nghiệm sử dụng
- 1) lịch sử về bất cứ tai nạn, sự cố hoặc sự sai hỏng nào của máy trên thực tế hoặc máy tương tự;
 - 2) lịch sử về thiệt hại đến sức khoẻ ví dụ do phát ra từ (tiếng ồn, rung, bụi, khói v.v...), các hoá chất được sử dụng hoặc các vật liệu được gia công trên máy.
- CHÚ THÍCH Một sự cố đã xảy ra và dẫn đến tổn hại có thể được xem như một "tai nạn", trong khi một sự cố đã xảy ra và không gây ra tổn hại có thể được xem như "hầu như thoát hiểm" hoặc "xuất hiện nguy hiểm".
- d) nguyên tắc ergonomic phù hợp (xem 4.8, TCVN 7383-2 : 2003).

Phải cập nhật thông tin vì sự phát triển của thiết kế hoặc cải tiến máy khi có yêu cầu.

Thường có thể so sánh giữa các tình trạng nguy hiểm tương tự gắn liền với các kiểu máy khác nhau với điều kiện là phải có đầy đủ thông tin có thể dùng được về các mối nguy hiểm và hoàn cảnh tai nạn của các tình trạng này.

Không nên giả định rủi ro là thấp khi lịch sử không có tai nạn, số lượng tai nạn nhỏ hoặc tính nghiêm trọng của tai nạn thấp.

Để phân tích về mặt định lượng, có thể sử dụng dữ liệu từ các cơ sở dữ liệu, các sổ tay, các thông số kỹ thuật, trong phòng thí nghiệm hoặc của các nhà sản xuất với điều kiện là có đủ độ tin cậy về sự thích hợp của các dữ liệu. Sự không chắc chắn của các dữ liệu này phải được chỉ ra trong tài liệu (xem Điều 9).

5 Xác định các giới hạn của máy

5.1 Yêu cầu chung

Đánh giá rủi ro bắt đầu bằng việc xác định các giới hạn của máy có tính đến tất cả các giai đoạn trong chu kỳ tuổi thọ của máy. Điều này có nghĩa là các đặc tính và tính năng của máy hoặc một loạt máy

trong một quá trình kết hợp những người có liên quan, môi trường và các sản phẩm cần được nhận biết dưới dạng các giới hạn của máy như đã cho trong 5.2 đến 5.6.

5.2 Giới hạn sử dụng

Các giới hạn sử dụng bao gồm việc sử dụng theo dự định và sử dụng sai quy cách hợp lý thấy trước. Cần tính đến các khía cạnh bao gồm:

- a) các chế độ vận hành máy khác nhau và các quy trình can thiệp khác nhau của người sử dụng (bao gồm cả các sự can thiệp cần thiết khi có trục trặc trong sử dụng máy).
- b) việc sử dụng máy (ví dụ, trong công nghiệp, phi công nghiệp và gia đình) của những người được nhận diện bằng giới tính, tuổi tác, sử dụng tay thuận hoặc khả năng hạn chế của cơ thể (ví dụ, sức nghe hoặc nhìn bị suy yếu, kích cỡ người, sức lực) nếu không có thông tin riêng thì nhà sản xuất nên tính đến thông tin chung về đông đảo những người sử dụng theo dự định (ví dụ, các dữ liệu nhân trắc học thích hợp).
- c) các mức dự tính về đào tạo, kinh nghiệm hoặc khả năng của những người sử dụng như:
 - 1) người vận hành;
 - 2) nhân viên bảo dưỡng hoặc kỹ thuật viên;
 - 3) những người thực tập và những người học nghề, và
 - 4) người bình thường.
- d) sự phơi ra trước mối nguy hiểm gắn liền với máy của những người khác có thể thấy trước một cách hợp lý, bao gồm:
 - 1) những người vận hành trong vùng lân cận, ví dụ, những người vận hành các máy liền kề (nghĩa là những người có thể có nhận biết tốt về các mối nguy hiểm riêng);
 - 2) những người công nhân không làm việc trong vùng lân cận, ví dụ, những người làm công việc quản trị (nghĩa là những người có sự hiểu biết chút ít về các mối nguy hiểm riêng nhưng có thể có nhận biết tốt về các thủ tục an toàn tại chỗ, các đường đi được phép v.v...);
 - 3) những người không ở trong vùng lân cận, ví dụ, các khách thăm quan (nghĩa là những người có hiểu biết rất ít về các mối nguy hiểm của máy hoặc các thủ tục an toàn tại chỗ), những người bình thường bao gồm cả trẻ em nếu có.

5.3 Giới hạn không gian

Các khía cạnh cần tính đến bao gồm:

- a) phạm vi chuyển động;

- b) các yêu cầu không gian cho những người tương tác với máy, ví dụ, trong quá trình vận hành và bảo dưỡng;
- c) sự tương tác của con người, ví dụ giao diện “người vận hành – máy”;
- d) giao diện “máy – nguồn cung cấp năng lượng”.

5.4 Giới hạn thời gian

Các khía cạnh tính đến bao gồm:

- a) “giới hạn tuổi thọ” của máy và/hoặc một số bộ phận của máy (ví dụ, dụng cụ, các chi tiết có thể mòn, các bộ phận điện - cơ) có tính đến việc sử dụng theo dự định và sử dụng sai quy cách hợp lý thấy trước, và
- b) các khoảng thời gian phục vụ (hoặc bảo dưỡng) được giới thiệu.

5.5 Giới hạn khác

Ví dụ về các giới hạn khác:

- a) môi trường – nhiệt độ nhỏ nhất và lớn nhất được khuyến cáo, máy có thể vận hành trong nhà hoặc ngoài nhà, trong điều kiện thời tiết khô hoặc ẩm ướt, chịu tác dụng trực tiếp của ánh sáng mặt trời, lượng bụi và độ ẩm cho phép v.v....;
- b) công việc trong gia đình – mức độ sạch yêu cầu;
- c) đặc tính của vật liệu được gia công.

6 Nhận biết mối nguy hiểm

Theo sau việc xác định các giới hạn của máy (xem Điều 5) bước chủ yếu trong đánh giá các rủi ro của máy là nhận biết có hệ thống các mối nguy hiểm hợp lý thấy trước được, các tình trạng nguy hiểm và/hoặc các sự kiện nguy hiểm trong tất cả các giai đoạn trong chu kỳ tuổi thọ của máy, nghĩa là:

- a) vận chuyển, lắp ráp và lắp đặt;
- b) đưa vào vận hành;
- c) sử dụng;
- d) ngừng vận hành, tháo dỡ và loại bỏ.

Giả thử rằng, khi xuất hiện trên máy một mối nguy hiểm sẽ dẫn đến tổn hại sớm hơn hoặc muộn hơn nếu không có các biện pháp để loại trừ hoặc cung cấp các biện pháp bảo vệ.

Chỉ khi các mối nguy hiểm đã được nhận biết thì có thể có các bước để loại trừ chúng hoặc giảm các rủi ro. Để hoàn thành việc nhận biết mối nguy hiểm này, cần nhận biết các hoạt động mà máy phải thực

TCVN 7301-1 : 2008

hiện và các công việc mà con người tương tác với máy phải thực hiện, có tính đến các chi tiết và cơ cấu khác nhau hoặc các chức năng của máy, vật liệu được gia công nếu có, và môi trường sử dụng máy.

Việc nhận biết công việc nên quan tâm đến tất cả các công việc gắn liền với toàn bộ giai đoạn trong chu kỳ tuổi thọ của máy đã liệt kê ở trên. Sự nhận biết công việc cũng tính đến, nhưng không bị hạn chế các loại công việc sau:

- chỉnh đặt;
- thử nghiệm;
- hướng dẫn/ lập trình;
- chuyển đổi quy trình/thay dụng cụ;
- khởi động;
- tất cả các chế độ vận hành;
- cung cấp năng lượng cho máy;
- tháo (lấy) sản phẩm khỏi máy;
- dừng máy;
- dừng máy khẩn cấp;
- phục hồi hoạt động do bị mắc kẹt;
- khởi động lại sau khi dừng không theo chương trình;
- tìm sai sót/ tìm hỏng hóc (can thiệp của người vận hành);
- làm sạch và công việc bảo quản;
- bảo dưỡng dự phòng;
- bảo dưỡng hiệu chỉnh.

Tất cả các mối nguy hiểm hợp lý thấy trước được, các tình trạng nguy hiểm hoặc sự kiện nguy hiểm gắn liền với các công việc khác nhau phải được nhận biết sau đó. Phụ lục A giới thiệu các ví dụ về các mối nguy hiểm, các tình trạng nguy hiểm, và các sự kiện nguy hiểm có mặt trong quá trình này. Có nhiều phương pháp để nhận biết có hệ thống các mối nguy hiểm.

Ngoài ra phải nhận biết các mối nguy hiểm hợp lý thấy trước được, các tình trạng nguy hiểm hoặc các sự kiện nguy hiểm không có liên quan trực tiếp đến các công việc (ví dụ, các sự kiện động đất, sấm chớp, lở tuyết, tiếng ồn, hỏng máy, vỡ ống mềm thủy lực).

CHÚ THÍCH Việc nghiên cứu tài liệu thiết kế có sẵn có thể là biện pháp hữu ích cho nhận biết các mối nguy hiểm trên máy, đặc biệt là các mối nguy hiểm gắn liền với các bộ phận chuyển động (ví dụ, động cơ, xy lanh thủy lực).

7 Dự đoán rủi ro

7.1 Yêu cầu chung

Sau khi nhận biết mối nguy hiểm (xem Điều 6) phải thực hiện dự đoán rủi ro cho mỗi tình trạng nguy hiểm bằng cách xác định các yếu tố rủi ro đã nêu trong 7.2. Khi xác định các yếu tố này cần tính đến các khía cạnh đã quy định trong 7.3.

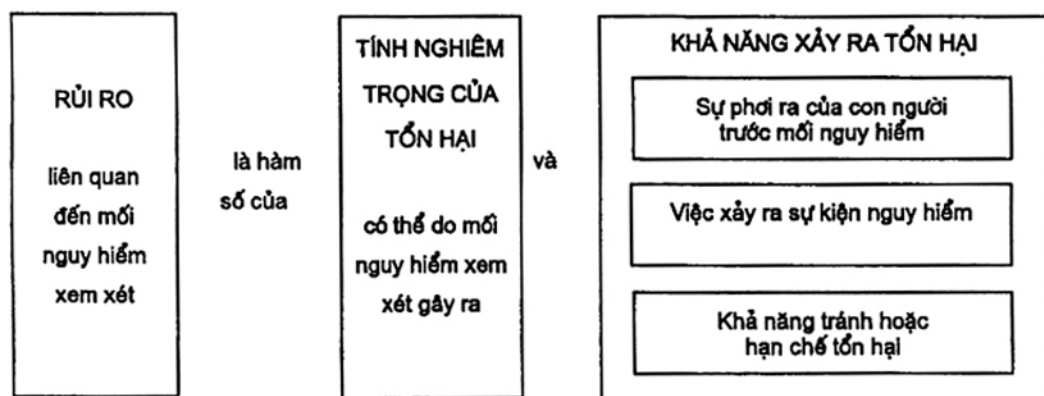
7.2 Yếu tố rủi ro

7.2.1 Yêu cầu chung

Rủi ro kết hợp với một tình trạng nguy hiểm riêng phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- a) tính nghiêm trọng của tổn hại;
- b) khả năng xảy ra tổn hại này, nó là hàm số của:
 - 1) sự phơi ra của con người trước mối nguy hiểm;
 - 2) việc xảy ra sự kiện nguy hiểm;
 - 3) các khả năng kỹ thuật và khả năng của con người để tránh hoặc hạn chế tổn hại.

Các yếu tố rủi ro được chỉ dẫn trong Hình 2. Các nội dung chi tiết bổ sung được cho trong 7.2.2, 7.2.3 và 7.3.



Hình 2 – Các yếu tố của rủi ro

7.2.2 Tính nghiêm trọng của tổn hại

Có thể dự đoán tính nghiêm trọng của tổn hại khi xét đến:

- a) sự nghiêm trọng của thương tích hoặc thiệt hại đến sức khoẻ, ví dụ
 - nhẹ;
 - nặng, hoặc
 - tử vong.
- b) mức độ tổn hại, ví dụ
 - một người;
 - nhiều người.

7.2.3 Khả năng xảy ra tổn hại

7.2.3.1 Yêu cầu chung

Có thể dự đoán khả năng xảy ra tổn hại bằng cách tính đến các yêu cầu trong 7.2.3.2 đến 7.2.3.4.

7.2.3.2 Sự phơi ra của con người trước các mối nguy hiểm

Sự phơi ra của con người trước mối nguy hiểm có ảnh hưởng đến khả năng xảy ra tổn hại. Các yếu tố được tính đến khi dự đoán sự phơi ra là:

- a) cần thiết phải tiếp cận vùng nguy hiểm (ví dụ, để vận hành bình thường, sửa chữa trực trực, bảo dưỡng hoặc sửa chữa);
- b) bản chất của việc tiếp cận (ví dụ, tiếp cận các vật liệu bằng tay);
- c) thời gian ở trong vùng nguy hiểm;
- d) số người tiếp cận vùng nguy hiểm;
- e) tần suất tiếp cận vùng nguy hiểm.

7.2.3.3 Việc xảy ra các sự kiện nguy hiểm

Việc xảy ra các sự kiện nguy hiểm có ảnh hưởng đến khả năng xảy ra tổn hại. Các yếu tố được quan tâm khi dự đoán việc xảy ra sự kiện nguy hiểm là:

- a) độ tin cậy và các dữ liệu thống kê khác;
- b) lịch sử của tai nạn;
- c) lịch sử của sự thiệt hại đến sức khoẻ;
- d) so sánh rủi ro (xem 8.3).

CHÚ THÍCH Việc xảy ra sự kiện nguy hiểm có thể có nguồn gốc từ kỹ thuật hoặc con người.

7.2.3.4 Khả năng tránh hoặc hạn chế tổn hại

Khả năng tránh hoặc hạn chế tổn hại có ảnh hưởng đến khả năng xảy ra tổn hại. Các yếu tố cần được tính đến khi dự đoán khả năng tránh hoặc hạn chế tổn hại là:

- a) những người khác nhau có thể bị phơi ra trước các mối nguy hiểm, ví dụ
 - có kỹ năng, hoặc
 - không có kỹ năng;
- b) tình trạng nguy hiểm có thể dẫn đến tổn hại nhanh như thế nào, ví dụ
 - đột ngột;
 - nhanh, hoặc
 - chậm;
- c) bất kỳ sự nhận biết về rủi ro, ví dụ
 - bằng thông tin chung, đặc biệt là thông tin cho sử dụng;
 - bằng quan sát trực tiếp;
 - qua các tín hiệu cảnh báo và thiết bị chỉ dẫn, đặc biệt là ở trên máy.
- d) khả năng của con người có thể tránh hoặc hạn chế tổn hại (ví dụ, sự phản xạ, sự nhanh nhẹn, khả năng tránh thoát)
- e) kinh nghiệm thực tế và kiến thức, ví dụ
 - về máy;
 - các máy tương tự, hoặc
 - không có kinh nghiệm.

7.3 Khía cạnh được xem xét trong dự đoán rủi ro

7.3.1 Con người bị phơi ra trước mối nguy hiểm

Dự đoán rủi ro phải tính đến tất cả những người (người vận hành và những người khác) những người có thể thấy trước được là họ có thể bị phơi ra trước mối nguy hiểm.

7.3.2 Loại, tần suất và thời gian bị phơi ra trước mối nguy hiểm

Dự đoán việc bị phơi ra trước mối nguy hiểm phải được xem xét (bao gồm cả sự thiệt hại lâu dài đến sức khỏe) yêu cầu sự phân tích và phải tính đến tất cả các chế độ hoạt động của máy và các phương pháp làm việc. Đặc biệt là sự phân tích phải tính đến sự cần thiết phải tiếp cận vùng nguy hiểm trong quá trình chỉnh đặt, hướng dẫn, chuyển đổi quá trình hoặc hiệu chỉnh, làm sạch, tìm ra hư hỏng và bảo dưỡng.

Dự đoán rủi ro cũng phải tính đến các công việc không có các biện pháp bảo vệ.

7.3.3 Quan hệ giữa việc bị phơi ra trước mối nguy hiểm và các ảnh hưởng

Quan hệ giữa việc bị phơi ra trước mối nguy hiểm và các ảnh hưởng của nó phải được tính đến cho từng tình trạng nguy hiểm được xem xét. Các ảnh hưởng của việc bị phơi ra trước mối nguy hiểm nhiều lần và các ảnh hưởng hỗ trợ cũng phải được xem xét. Dự đoán rủi ro với tư cách là kết quả của việc xem xét các ảnh hưởng này phải dựa trên các dữ liệu thích hợp đã được thừa nhận càng gần thực tế càng tốt.

CHÚ THÍCH Có thể sử dụng được các dữ liệu tai nạn để chỉ thị khả năng và tính nghiêm trọng của thương tích gắn liền việc sử dụng một kiểu máy cụ thể với biện pháp bảo vệ cụ thể.

7.3.4 Yếu tố con người

Các yếu tố về con người có thể ảnh hưởng đến rủi ro và phải được tính đến trong dự đoán rủi ro. Các yếu tố về con người bao gồm, ví dụ

- a) sự tương tác của con người với máy, bao gồm cả việc hiệu chỉnh trực trực;
- b) sự tương tác giữa người với người;
- c) các khía cạnh liên quan đến sự căng thẳng;
- d) các khía cạnh ergônômi;
- e) sự nhận biết rủi ro của con người trong một tình huống đã cho phụ thuộc vào sự đào tạo, kinh nghiệm và khả năng của con người;
- f) các khía cạnh về sự mệt mỏi.

Sự đào tạo, kinh nghiệm và khả năng có thể ảnh hưởng đến rủi ro nhưng không được sử dụng các yếu tố này như là biện pháp thay thế để loại bỏ mối nguy hiểm, có thể được thực hiện việc giảm rủi ro bằng thiết kế hoặc che chắn an toàn như các biện pháp bảo vệ đã nêu trên.

Các khía cạnh về khả năng bị hạn chế (ví dụ, do không có khả năng, tuổi tác) cũng nên được xem xét trong trường hợp này.

7.3.5 Sự phù hợp của các biện pháp bảo vệ

Dự đoán rủi ro phải tính đến sự phù hợp của các biện pháp bảo vệ và phải:

- a) nhận biết các hoàn cảnh có thể gây ra tổn hại;
- b) khi sử dụng các phương pháp định lượng thích hợp để so sánh các biện pháp bảo vệ lựa chọn; và
- c) cung cấp thông tin cho phép lựa chọn các biện pháp bảo vệ thích hợp.

Các yếu tố và hệ thống được nhận biết là làm cho rủi ro tăng lên ngay lập tức trong trường hợp có hư hỏng (xem 3.28, TCVN 7383-1 : 2004) cần chú ý đặc biệt khi dự đoán rủi ro.

Khi các biện pháp bảo vệ bao gồm tổ chức công việc, các cách vận hành đúng, sự chú ý, sử dụng các phương tiện bảo vệ cá nhân, có kỹ năng hoặc đào tạo thì khi dự đoán rủi ro phải tính đến độ tin cậy thấp của các biện pháp này so với các biện pháp bảo vệ bằng kỹ thuật đã được chứng minh là có hiệu quả.

7.3.6 Khả năng thất bại hoặc né tránh các biện pháp bảo vệ

Dự đoán rủi ro phải tính đến khả năng các biện pháp bảo vệ có thể thất bại hoặc né tránh sử dụng. Sự dự đoán rủi ro cũng phải tính đến yếu tố kích thích thất bại hoặc sự né tránh của các biện pháp bảo vệ, ví dụ:

- a) khi biện pháp bảo vệ làm giảm hoạt động sản xuất hoặc cản trở các hoạt động khác hoặc không được người sử dụng ưa chuộng;
- b) khi biện pháp bảo vệ khó khăn để sử dụng;
- c) khi đòi hỏi sự tham gia của những người không phải là người vận hành;
- d) khi biện pháp bảo vệ không được người sử dụng thừa nhận hoặc không được chấp nhận là thích hợp với chức năng bảo vệ.

Khả năng thất bại của một biện pháp bảo vệ phụ thuộc cả vào kiểu biện pháp bảo vệ (ví dụ, che chắn điều chỉnh được, thiết bị ngắt khả lập trình) và các chi tiết thiết kế của nó.

Việc sử dụng các hệ thống điện tử khả lập trình đưa ra một khả năng thất bại hoặc né tránh phụ thêm nếu sự truy cập phần mềm liên quan đến an toàn không được thiết kế và kiểm soát một cách đúng đắn. Dự đoán rủi ro phải nhận biết các trường hợp trong đó các chức năng liên quan đến an toàn không được tách rời khỏi các chức năng khác của máy và phải xác định phạm vi mà nó có thể tiếp cận. Đây là vấn đề đặc biệt quan trọng khi cần tiếp cận từ xa để chẩn đoán hoặc điều chỉnh quá trình

7.3.7 Khả năng duy trì các biện pháp bảo vệ

Dự đoán rủi ro phải xem xét đến các biện pháp bảo vệ có thể được duy trì trong điều kiện cần thiết để cung cấp mức bảo vệ yêu cầu.

CHÚ THÍCH Nếu biện pháp bảo vệ không thể dễ dàng duy trì được sự làm việc đúng thì có thể khuyến khích khả năng thất bại hoặc né tránh biện pháp bảo vệ trong việc sử dụng máy.

7.3.8 Thông tin cho sử dụng

Dự đoán rủi ro phải tính đến thông tin cho sử dụng nếu có.

CHÚ THÍCH Với thông tin cho sử dụng, xem Điều 6, TCVN 7383-2 : 2004.

8 Đánh giá mức rủi ro

8.1 Yêu cầu chung

Tiếp sau dự đoán rủi ro (xem Điều 7), phải tiến hành việc đánh giá mức rủi ro để xác định xem có cần giảm rủi ro hay không. Nếu cần giảm rủi ro thì cần phải lựa chọn và áp dụng các biện pháp bảo vệ thích hợp và quy trình này được lặp lại (xem Hình 1). Như là một phần của quá trình lặp lại này, người thiết kế phải kiểm tra xem các mối nguy hiểm phụ thêm có được tạo ra hoặc các rủi ro khác có tăng lên hay không khi áp dụng các biện pháp bảo vệ mới. Nếu xuất hiện các mối nguy hiểm phụ thì chúng phải được đưa vào danh mục các mối nguy hiểm được nhận biết và cần có các biện pháp bảo vệ thích hợp.

Kết quả đạt được của việc giảm rủi ro thích hợp (xem 8.2) và kết quả có lợi của việc so sánh rủi ro (xem 8.3) khi áp dụng sẽ tạo ra sự tin tưởng rằng rủi ro đã được giảm đi một cách thích hợp.

8.2 Kết quả đạt được của việc giảm rủi ro thích hợp

8.2.1 Phương pháp ba bước

Các bước sau đây được lấy ra theo thứ tự ưu tiên đã cho sẽ phản ánh nội dung của phương pháp theo 5.4, TCVN 7383-1 : 2004.

- a) Mối nguy hiểm đã được loại bỏ hoặc rủi ro được giảm đi do thiết kế hoặc do thay thế bằng các vật liệu và các chất ít nguy hiểm hơn hoặc do áp dụng các nguyên tắc ergonomic (các yêu cầu đối với các biện pháp thiết kế an toàn vốn có được cho trong Điều 4, TCVN 7383-2 : 2003).
- b) Rủi ro đã được giảm đi do áp dụng các biện pháp che chắn bảo vệ và các loại biện pháp bảo vệ bổ sung, giảm rủi ro một cách thích hợp cho sử dụng máy theo dự định và sử dụng máy sai quy cách hợp lý thấy trước và các biện pháp này thích hợp cho áp dụng. (Các yêu cầu đối với các biện pháp che chắn bảo vệ và các biện pháp bảo vệ bổ sung được quy định trong Điều 5, TCVN 7383-2 : 2004).
- c) Khi việc áp dụng các biện pháp che chắn bảo vệ hoặc các biện pháp bảo vệ bổ sung (xem 5.5, TCVN 7383-2 : 2003) không thực hiện được hoặc không giảm được rủi ro một cách thích hợp, thì thông tin cho sử dụng cũng phải bao gồm thông báo về rủi ro dư. Thông tin này bao gồm nhưng không bị hạn chế các nội dung sau.
 - 1) các quy trình vận hành cho sử dụng máy phù hợp với khả năng của người sử dụng máy hoặc những người khác có thể bị phơi ra trước các mối nguy hiểm gắn liền với máy;
 - 2) các quy trình làm việc an toàn nên dùng cho sử dụng máy và các yêu cầu về đào tạo có liên quan được mô tả đầy đủ;
 - 3) thông tin đầy đủ, bao gồm cả cảnh báo về các rủi ro dư đối với các giai đoạn khác nhau trong chu kỳ tuổi thọ của máy, và

- 4) mô tả về phương tiện bảo vệ cá nhân nên dùng bao gồm cả các chi tiết về sự cần thiết phải sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân cũng như sự đào tạo cần thiết cho việc sử dụng phương tiện này.

8.2.2 Điều kiện giảm rủi ro một cách thích hợp

Sự giảm rủi ro một cách thích hợp đạt được khi:

- tất cả các điều kiện vận hành và tất cả các thủ tục can thiệp đã được xem xét;
- các mối nguy hiểm đã được loại bỏ hoặc các rủi ro được giảm đến mức thấp nhất có thể thực hiện được;
- bất cứ mối nguy hiểm mới nào do các biện pháp bảo vệ tạo ra đã được quan tâm thích đáng;
- người sử dụng được thông báo đầy đủ và được cảnh báo về các rủi ro dư;
- các biện pháp bảo vệ tương hợp với nhau;
- đã có sự xem xét đầy đủ tới các hậu quả có thể phát sinh do máy được thiết kế cho sử dụng chuyên môn hoá/ trong công nghiệp khi được sử dụng trong bối cảnh không chuyên môn hoá/ phi công nghiệp, và
- các biện pháp bảo vệ không có ảnh hưởng có hại đến điều kiện làm việc của người vận hành hoặc khả năng sử dụng của máy.

8.3 So sánh rủi ro

Như là một phần của quy trình đánh giá mức rủi ro, các rủi ro gắn liền với máy hoặc các bộ phận của máy có thể được so sánh với các rủi ro của máy hoặc bộ phận máy tương tự với điều kiện áp dụng các chuẩn cứ sau:

- máy tương tự phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan;
- sử dụng theo dự định, sử dụng sai quy cách hợp lý thấy trước, thiết kế và kết cấu của cả hai máy là có thể so sánh được;
- các mối nguy hiểm và các yếu tố rủi ro là có thể so sánh được;
- các đặc tính kỹ thuật là có thể so sánh được;
- các điều kiện sử dụng là có thể so sánh được.

Việc áp dụng phương pháp so sánh này không loại trừ sự cần thiết phải tuân theo quy trình đánh giá rủi ro phù hợp tiêu chuẩn này đối với các điều kiện sử dụng riêng (ví dụ, khi dùng cửa vòng để cắt thịt được so sánh với cửa vòng dùng để cắt gỗ, phải đánh giá các rủi ro kết hợp với các vật liệu khác nhau).

9 Tài liệu

Tài liệu đánh giá rủi ro phải chứng minh thủ tục đã được tuân thủ và kết quả đã đạt được. Tài liệu này bao gồm các nội dung sau:

- a) máy được đánh giá (ví dụ, đặc tính kỹ thuật, các giới hạn, sử dụng theo dự định);
- b) các giả thiết liên quan đã đặt ra (ví dụ, tải trọng, độ bền kéo, các hệ số an toàn);
- c) các mối nguy hiểm và các tình trạng nguy hiểm được nhận biết, các sự kiện nguy hiểm được xem xét trong đánh giá (xem Điều 6);
- d) thông tin mà dựa vào đó để đánh giá rủi ro (xem 4.2);
 - 1) dữ liệu được sử dụng và nguồn dữ liệu (ví dụ, lịch sử tai nạn, kinh nghiệm thu được từ việc giảm rủi ro được áp dụng cho các máy tương tự);
 - 2) sự không chắc chắn của dữ liệu được sử dụng và sự tác động của nó đối với đánh giá rủi ro;
- e) các mục tiêu giảm rủi ro đạt được bằng các biện pháp bảo vệ, các tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật tham chiếu khác được sử dụng cho lựa chọn các biện pháp bảo vệ;
- f) các biện pháp bảo vệ được thực hiện để loại bỏ các mối nguy hiểm đã được nhận biết hoặc để giảm rủi ro;
- g) các rủi ro dư gắn liền với máy;
- h) kết quả đánh giá rủi ro (xem Hình 1);
- i) các kiểu mẫu đầy đủ trong đánh giá rủi ro.

CHÚ THÍCH Tiêu chuẩn này không yêu cầu cung cấp tài liệu đánh giá rủi ro kèm theo máy.

Phụ lục A (tham khảo)

Ví dụ về mối nguy hiểm, tình trạng nguy hiểm và sự kiện nguy hiểm

A.1 Yêu cầu chung

Phụ lục này cung cấp ví dụ về các mối nguy hiểm trong các bảng riêng, (xem Bảng A.1 và Bảng A.2), các tình trạng nguy hiểm (xem Bảng 3) và các sự kiện nguy hiểm (xem Bảng A.4), để làm rõ các khái niệm này và giúp cho người tiến hành đánh giá rủi ro nhận biết được các mối nguy hiểm, các tình trạng nguy hiểm và các sự kiện nguy hiểm.

Danh sách các mối nguy hiểm, tình trạng nguy hiểm và sự kiện nguy hiểm được nêu trong Phụ lục này chưa phải là toàn diện hoặc cũng chưa phải là ưu tiên. Do đó, người thiết kế cũng nên nhận biết và lập thành tài liệu cho bất cứ mối nguy hiểm, tình trạng nguy hiểm hoặc sự kiện nguy hiểm nào khác xuất hiện trong máy.

Bảng A.1 cũng đưa ra sự tham khảo TCVN 7383-1 : 2004 và/hoặc TCVN 7383-2 : 2004 cho mỗi loại hoặc nhóm mối nguy hiểm.

A.2 Ví dụ về các mối nguy hiểm

Trong Bảng A.1, các mối nguy hiểm đã được tập hợp thành nhóm theo loại (mối nguy hiểm cơ khí, mối nguy hiểm điện và v.v...). Để cung cấp thông tin chi tiết hơn về loại các mối nguy hiểm, có hai cột được bổ sung thêm tương ứng với nguồn gốc của các mối nguy hiểm và các hậu quả tiềm tàng.

Việc sử dụng một hoặc nhiều cột được giới thiệu trong Bảng A.1 phụ thuộc vào mức độ chi tiết cần thiết để mô tả một mối nguy hiểm được nhận biết. Trong một số trường hợp, chỉ sử dụng một trong số các cột được giới thiệu trong Bảng A.1 là đủ, đặc biệt là các mối nguy hiểm ở trong cùng một vùng nguy hiểm và có thể tập hợp thành nhóm dưới dạng các biện pháp bảo vệ. Cột nào trong các cột được sử dụng là có lợi nhất khi lựa chọn biện pháp bảo vệ thích hợp phụ thuộc vào nguồn gốc của mối nguy hiểm hoặc tính chất của các hậu quả. Tuy nhiên, tất cả các mối nguy hiểm nên được lập thành tài liệu cho dù rủi ro gắn liền với chúng dường như đã được giảm đi đủ mức bởi một biện pháp bảo vệ được đề nghị sử dụng để giảm rủi ro gắn liền với mối nguy hiểm khác. Mặt khác mối nguy hiểm không được lập thành tài liệu mà rủi ro của nó được giảm đi một cách thích hợp bởi việc làm giảm nhẹ mối nguy hiểm khác thì có thể được bỏ qua.

Khi mô tả một mối nguy hiểm với việc sử dụng nhiều hơn một cột trong Bảng A.1 thì không nên đọc các cột này theo hàng ngang. Nên lựa chọn và kết hợp các từ hoặc cụm từ thích hợp để mô tả mối nguy hiểm theo cách thuận tiện nhất. Ví dụ:

TCVN 7301-1 : 2008

- bị đè bẹp do các bộ phận chuyển động;
- bị đè bẹp do sự không ổn định của máy hoặc bộ phận máy;
- bị điện giật hoặc điện giật gây chết người do các bộ phận, chi tiết của thiết bị điện trở thành có dòng điện chạy qua trong điều kiện rò điện;
- bị mất khả năng nghe vĩnh viễn do tiếp xúc với tiếng ồn gây ra bởi đập các chi tiết;
- bị bệnh hô hấp do hít phải chất độc;
- bị rối loạn cơ bắp do tư thế gò bó và hoạt động lặp lại;
- bị bỏng do tiếp xúc với vật liệu ở nhiệt độ cao;
- bị viêm da do da tiếp xúc với chất độc.

Bảng A.1

Số TT	Loại hoặc nhóm	Ví dụ về các mối nguy hiểm		Điều của TCVN 7383-1 : 2004 hoặc TCVN 7383-2 : 2004	
		Nguồn gốc ^a	Hậu quả tiềm tàng ^b	TCVN 7383-1	TCVN 7383-2
1	Mối nguy hiểm cơ khí	- Sự tăng tốc, giảm tốc (động năng) - Các bộ phận có góc cạnh - Sự tiến gần đến bộ phận cố định của một bộ phận chuyển động - Các bộ phận cắt - Các bộ phận đàn hồi - Vật rơi - Trọng lực (năng lượng tích trữ) - Chiều cao so với mặt đất (nền) - Áp suất cao - Tính di động của máy - Các bộ phận chuyển động - Các bộ phận quay - Bề mặt trơn, gồ ghề - Các cạnh sắc - Sự ổn định - Chân không	- Chệt phải (cán phải) - Bị hất ngã - Đè bẹp (nghiền nát) - Cắt hoặc cắt đứt - Hút vào hoặc bị kẹt - Sự vướng vào, dính vào - Sự chà sát hoặc chà da - Va đập - Sự phun - Cắt, xén - Trượt, vấp và ngã - Bị đâm hoặc châm thủng - Nghẹt thở	4.2.1 4.2.2 4.10	4.2.1 4.2.2 4.3a) 4.3b) 4.6 4.10 5.1 5.2 5.3 5.5.2 5.5.4 5.5.5 5.5.6 6.1 6.3 6.4 6.5

Bảng A.1 (tiếp theo)

Số TT	Loại hoặc nhóm	Ví dụ về các mối nguy hiểm		Điều của TCVN 7383-1 : 2004 hoặc TCVN 7383-2 : 2004	
		Nguồn gốc ^a	Hậu quả tiềm tàng ^b	TCVN 7383-1	TCVN 7383-2
2	Mối nguy hiểm điện	- Hồ quang - Hiện tượng điện từ - Hiện tượng tĩnh điện - Các bộ phận có dòng điện chạy qua - Khoảng cách không đủ tới bộ phận có dòng điện áp cao chạy qua - Quá tải - Các bộ phận trở nên có dòng điện chạy qua do rò điện - Ngắn mạch - Bức xạ nhiệt	- Bỏng - Ảnh hưởng hoá học - Ảnh hưởng đến cấy ghép y học - Điện giật chết người - Rơi, bị hất ngã - Cháy - Phóng ra các hạt nóng chảy - Va đập mạnh, chói sáng	4.3	4.9 5.2 5.3.2 5.5.4 6.4 6.5
3	Mối nguy hiểm nhiệt	- Nổ - Lửa cháy - Các đồ vật hoặc vật liệu có nhiệt độ cao hoặc thấp - Bức xạ từ nguồn nhiệt	- Bỏng - Sự mất nước - Sự khó chịu - Tổn thương vì công lạnh - Tổn thương do bức xạ của nguồn nhiệt - Bỏng do nước sôi hoặc hơi nóng	4.4	4.4b) 4.8.4 5.2.7 5.3.2.1 5.4.5
4	Mối nguy hiểm do tiếng ồn	- Hiện tượng khí xâm thực, lỗ hổng - Hệ thống hút chân không - Sự rò khí ở tốc độ cao - Quá trình chế tạo (dập, cắt v.v...) - Các bộ phận di chuyển - Cạo các bề mặt - Các bộ phận quay không được cân bằng - Khí nén rít - Các chi tiết bị mòn	- Sự khó chịu - Mất nhận thức - Mất cân bằng - Mất vĩnh viễn khả năng nghe - Stress (căng thẳng) - Úm tai - Mệt mỏi - Các sự cố bất kỳ khác (ví dụ, cơ khí, điện) là hậu quả của nhiễu truyền thanh hoặc tín hiệu âm thanh	4.5	4.2.2 4.3c) 4.4c) 4.8.4 5.1 5.3.2.1 5.4.2 6.3 6.5.1c)

Bảng A.1 (tiếp theo)

Số TT	Loại hoặc nhóm	Ví dụ về các mối nguy hiểm		Điều của TCVN 7383-1 : 2004 hoặc TCVN 7383-2 : 2004	
		Nguồn gốc ^a	Hậu quả tiềm tàng ^b	TCVN 7383-1	TCVN 7383-2
5	Mối nguy hiểm rung	- Hiện tượng khí xâm thực lỗ hổng - Sự lệch hàng của các bộ phận di chuyển - Thiết bị di chuyển - Cạo các bề mặt - Các bộ phận quay không được cân bằng - Thiết bị rung - Các chi tiết bị mòn	- Sự khó chịu - Bệnh đau lưng - Rối loạn thần kinh - Rối loạn xương- khớp - Chấn thương cột sống - Rối loạn mạch	4.6	4.2.2 4.3c) 4.8.4 5.3.2.1 5.4.3 6.5.1c)
6	Mối nguy hiểm bức xạ	- Nguồn bức xạ ion hóa - Bức xạ điện từ tần số thấp - Bức xạ quang (hồng ngoại, nhìn thấy và tia cực tím) bao gồm cả laser - Bức xạ điện từ tần số vô tuyến	- Bỏng - Làm hư hại mắt và da - Ảnh hưởng đến khả năng sinh sản - Sự đột biến gen - Đau đầu, mất ngủ v.v...	4.7	4.2.2 4.3c) 5.3.2.1 5.4.5 6.5.1c)
7	Mối nguy hiểm của vật liệu/ chất	- Sơn khí - Chất sinh học và vi sinh vật (vi rút hoặc vi khuẩn) - Chất đốt - Bụi - Chất nổ - Sợi - Chất dễ cháy - Chất lỏng - Khói - Khí - Mùi - Chất oxy hoá	- Khó thở, ngạt thở - Ung thư - Ăn mòn (gỉ) - Ảnh hưởng tới khả năng sinh sản - Nổ - Đám cháy - Nhiễm khuẩn - Đột biến - Ngộ độc - Dễ tổn thương, nhạy cảm	4.8	4.2.2 4.3b) 4.3c) 4.4a) 4.4b) 5.1 5.3.2.1 5.4.4 6.5.1c) 6.5.1g)

Bảng A.1 (tiếp theo)

Số TT	Loại hoặc nhóm	Ví dụ về các mối nguy hiểm		Điều của TCVN 7383-1 : 2004 hoặc TCVN 7383-2 : 2004	
		Nguồn gốc ^a	Hậu quả tiềm tàng ^b	TCVN 7383-1	TCVN 7383-2
8	Mối nguy hiểm ergonomic	- Sự tiếp cận, lối vào - Thiết kế hoặc bố trí các cơ cấu chỉ thị và chỉ báo nhìn - Thiết kế, bố trí hoặc nhận biết các cơ cấu điều khiển - Sự rúng sức - Sự nhấp nháy, sự loá mắt, bóng mờ tối, hiệu ứng nháy - Chiếu sáng cục bộ - Sự quá sức/chưa quá sức về tinh thần - Tư thế - Hoạt động lặp lại - Tầm nhìn	- Sự khó chịu - Sự mệt mỏi - Sự rối loạn cơ bắp - Stress (căng thẳng) - Các sự cố bất kỳ khác (ví dụ, cơ khí, điện) là hậu quả sai sót của con người	4.9	4.2.1 4.7 4.8 4.11.8 5.2.1 5.3.2.1
9	Mối nguy hiểm gần liên với môi trường trong đó máy được sử dụng	- Bụi và sương mù - Nhiễm loạn điện từ - Chớp - Ẩm ướt - Nhiễm bẩn - Tuyết - Nhiệt độ - Nước - Gió - Thiếu oxy	- Bỏng - Bệnh nhẹ - Trượt, rơi (ngã) - Ngạt thở - Các sự cố bất kỳ khác là hậu quả do các nguồn nguy hiểm trên máy hoặc bộ phận máy gây ra	4.12	4.6 4.11.11 5.2.1 6.5.1b)
10	Sự kết hợp của các mối nguy hiểm	- Ví dụ, hoạt động lặp lại + rúng sức + nhiệt độ môi trường cao	- Ví dụ, sự mất nước, mất nhận thức, đột quỵ do nhiệt	4.11	-

a) Một nguồn gốc của các mối nguy hiểm có thể có nhiều hậu quả tiềm tàng.

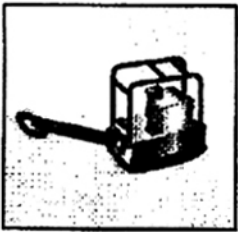
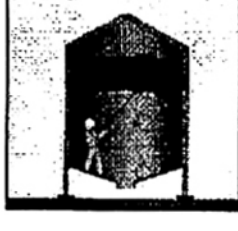
b) Đối với mỗi loại hoặc nhóm nguy hiểm, một số hậu quả tiềm tàng có thể có liên quan đến nhiều nguồn gốc của các mối nguy hiểm.

Bảng A.2 là một bộ phận của Bảng A.1 giới thiệu một số ví dụ về các mối nguy hiểm điển hình. Mỗi nguồn gốc đã có liên quan đến các hậu quả tiềm tàng quan trọng. Thứ tự của các hậu quả tiềm tàng không phải là thứ tự ưu tiên.

Bảng A.2

Mối nguy hiểm		Mối nguy hiểm	
	Nguồn gốc các bộ phận cắt Hậu quả tiềm tàng - cắt - cắt đứt		Nguồn gốc các vật rơi Hậu quả tiềm tàng - đè bẹp - va đập
	Nguồn gốc các bộ phận quay Hậu quả tiềm tàng - đè ngã - va đập - cắt, xén		Nguồn gốc các bộ phận di chuyển (ba ví dụ) Hậu quả tiềm tàng - hút vào - chà sát, trầy da - va đập
	Nguồn gốc trọng lực (năng lượng dự trữ), sự ổn định Hậu quả tiềm tàng - đè bẹp - bị kẹp (kẹt) bị nhốt		Nguồn gốc sự tiến gần đến bộ phận cố định của bộ phận chuyển động Hậu quả tiềm tàng - đè bẹp - va đập
	Nguồn gốc các bộ phận quay hoặc di chuyển (3 ví dụ) Hậu quả tiềm tàng - cắt, đứt - vướng vào, dính vào		Nguồn gốc các bộ phận di chuyển Hậu quả tiềm tàng - đè bẹp - chà sát, trầy da - va đập - cắt đứt
	Nguồn gốc bộ phận có dòng điện chạy qua Hậu quả tiềm tàng - điện giật - bỏng - châm thủng		Nguồn gốc các đồ vật hoặc vật liệu có nhiệt độ cao hoặc thấp Hậu quả tiềm tàng - bỏng

Bảng A.2 (kết thúc)

Mối nguy hiểm		Mối nguy hiểm	
	Nguồn gốc thiết bị rung Hậu quả tiềm tàng – rối loạn xương-khớp – rối loạn mạch trong cơ thể		Nguồn gốc quá trình tạo ra tiếng ồn Hậu quả tiềm tàng – mệt mỏi – làm suy yếu thính giác – mất nhận thức – stress (căng thẳng)
	Nguồn gốc chùm tia laser Hậu quả tiềm tàng – bỏng – làm hư hại mắt và da		Nguồn gốc bụi (phát ra) Hậu quả tiềm tàng – khó thở – nổ – mất khả năng nhìn
	Nguồn gốc tư thế Hậu quả tiềm tàng – khó chịu – mệt mỏi – rối loạn cơ bắp		Nguồn gốc khói Hậu quả tiềm tàng – khó thở – cay mắt – ngộ độc
	Nguồn gốc Bố trí các cơ cấu điều khiển Hậu quả tiềm tàng – hậu quả do sai sót của con người – stress (căng thẳng)		Nguồn gốc Trọng lực (vật liệu rời đồng đặc lại) Hậu quả tiềm tàng – sụp đổ, rơi – đè bẹp – sụt lún/ đổ xuống – ngạt thở – chèn chặt/ chèn chặt

A.3 Ví dụ về các tình trạng nguy hiểm

Tình trạng nguy hiểm là các tình huống trong đó con người bị phơi ra trước ít nhất một mối nguy hiểm. Việc phơi ra của con người thường là hậu quả của việc thực hiện một công việc trên máy.

Một số ví dụ về tình trạng nguy hiểm là:

- a) làm việc gần các bộ phận chuyển động;
- b) phơi ra trước sự phóng ra của các chi tiết;
- c) làm việc ở dưới một tải;
- d) làm việc gần các đồ vật hoặc vật liệu ở nhiệt độ cực cao;
- e) sự phơi ra của người lao động trước các mối nguy hiểm do phát ra tiếng ồn.

Trong thực tế, các tình trạng nguy hiểm thường được mô tả dưới dạng các công việc hoặc thao tác thực hiện các công việc (chất tải và/ hoặc dỡ tải bằng tay các chi tiết gia công trên máy ép, xử lý sự cố khi đang có điện áp v.v...).

Khi mô tả một tình trạng nguy hiểm nên đảm bảo rằng tình trạng đã phân tích được xác định rõ ràng khi sử dụng thông tin sẵn có (công việc được hoàn thành, mối nguy hiểm, vùng nguy hiểm).

Bảng A.3 giới thiệu danh sách các công việc có thể dẫn đến tình trạng nguy hiểm trong trường hợp phơi ra trước một hoặc nhiều mối nguy hiểm được nêu trong Bảng A.1.

Bảng A.3

Các giai đoạn trong chu kỳ tuổi thọ của máy	Ví dụ về các công việc
Vận chuyển	– Nâng – Chất tải – Đóng gói – Vận chuyển – Dỡ tải – Mở bao gói

Bảng A.3 (tiếp theo)

Các giai đoạn trong chu kỳ tuổi thọ của máy	Ví dụ về các công việc
Lắp ráp và lắp đặt Đưa vào vận hành	- Điều chỉnh máy và các bộ phận của máy - Lắp ráp máy - Nối với hệ thống thải (ví dụ, hệ thống khí xả, thiết bị nước thải) - Nối với nguồn cung cấp năng lượng (ví dụ, nguồn cung cấp điện năng, không khí nén) - Thao diễn - Cấp, nạp đầy, chất tải các chất lỏng phụ (ví dụ, chất bôi trơn, dầu mỡ, chất keo) - Dựng hàng rào - Kẹp chặt, neo chằng - Chuẩn bị cho lắp đặt (ví dụ, nền móng, các bộ cách rung) - Chạy máy không tải - Kiểm tra - Thử có tải hoặc tải lớn nhất
Chỉnh đặt Hướng dẫn/ lập trình và/ hoặc chuyển đổi quy trình	- Điều chỉnh và chỉnh đặt các thiết bị bảo vệ và các bộ phận khác. - Điều chỉnh và chỉnh đặt hoặc kiểm tra các thông số chức năng của máy (ví dụ vận tốc, áp suất, lực, các giới hạn hành trình) - Kẹp/ siết chặt chi tiết gia công - Cấp, nạp đầy, chất tải nguyên liệu - Kiểm tra chức năng và thử nghiệm - Lắp hoặc thay dụng cụ, chỉnh đặt dụng cụ - Kiểm tra sự lập trình - Kiểm tra sản phẩm cuối cùng
Vận hành	- Kẹp/ siết chặt chi tiết gia công - Điều chỉnh/ kiểm tra - Dẫn động máy - Cấp, nạp đầy, chất tải nguyên liệu - Chất tải/dỡ tải bằng tay - Điều chỉnh nhỏ và chỉnh đặt các thông số chức năng của máy (ví dụ, vận tốc, áp suất, lực, các giới hạn hành trình) - Can thiệp nhỏ trong quá trình vận hành (ví dụ, tháo phế liệu, loại bỏ sự tắc, kẹt, làm sạch cục bộ) - Vận hành các bộ phận điều khiển bằng tay - Khởi động lại máy sau khi dừng/ tạm dừng - Giám sát - Kiểm tra sản phẩm cuối cùng

Bảng A.3 (tiếp theo và kết thúc)

Các pha trong chu kỳ tuổi thọ của máy	Ví dụ về các công việc
Làm sạch Bảo dưỡng	– Điều chỉnh – Làm sạch, tẩy uế – Tháo dỡ/ tháo các chi tiết, bộ phận, thiết bị của máy – Bảo quản – Cách ly và làm tiêu tan năng lượng – Bôi trơn – Thay dụng cụ – Thay các chi tiết bị mòn – Chỉnh đặt lại – Phục hồi mức chất lỏng – Kiểm tra các chi tiết, bộ phận, thiết bị của máy
Tìm sai sót/ xử lý sự cố	– Điều chỉnh – Tháo dỡ/ tháo các chi tiết, bộ phận, thiết bị của máy – Tìm sai sót – Cách ly và làm tiêu tan năng lượng – Phục hồi các cơ cấu điều khiển và bảo vệ bị hư hỏng – Phục hồi khỏi sự mắc kẹt – Sửa chữa – Thay thế các chi tiết, bộ phận, thiết bị của máy – Giải cứu những người bị mắc kẹt – Chỉnh đặt lại – Kiểm tra các chi tiết, bộ phận, thiết bị của máy
Ngừng vận hành Tháo dỡ	– Ngắt và làm tiêu tan năng lượng – Tháo dỡ – Nâng – Chốt tải – Đóng gói – Vận chuyển – Dỡ tải
CHÚ THÍCH Các công việc này có thể áp dụng cho máy hoặc các bộ phận của máy.	

A.4 Ví dụ về sự kiện nguy hiểm

Bảng A.4 giới thiệu ví dụ về các sự kiện có thể xảy ra đối với máy.

Một sự kiện nguy hiểm có thể có các nguyên nhân khác nhau. Ví dụ, sự tiếp xúc với các bộ phận chuyển động do sự khởi động bất ngờ có thể xảy ra bởi sự vận hành không theo ý định của một cơ cấu điều khiển hoặc bởi sai sót trong hệ thống điều khiển.

Bất cứ nguyên nhân nào cũng có thể là kết quả của sự kiện khác hoặc sự kết hợp của các sự kiện (chuỗi sự kiện)

Bảng A.4

Nguồn gốc liên quan tới	Sự kiện nguy hiểm	Các điều của TCVN 7383-2 : 2004 (tham khảo có ích)
Hình dạng và/ hoặc sự gia công tinh bề mặt của các bộ phận máy tiếp cận được	– Tiếp xúc với các bề mặt nhám (xù xì) – Tiếp xúc với các cạnh, góc sắc, các chi tiết nhô ra	4.2.1
Các bộ phận chuyển động của máy	– Tiếp xúc với các bộ phận chuyển động – Tiếp xúc với các đầu mút hờ quay	4.2, 4.14, 4.15 5.1 đến 5.3 5.5.2 đến 5.5.4 6.3 đến 6.5
Động năng và/hoặc thế năng (trọng lực) của máy, các bộ phận của máy, các dụng cụ và vật liệu được sử dụng, được gia công, được điều khiển	– Rơi hoặc văng bắn ra của các vật, đồ vật	4.3, 4.5 4.10 đến 4.12 5.2.1, 5.2.2, 5.2.7 5.3 5.5.2, 5.5.4, 5.5.5 6.4, 6.5
Sự ổn định của máy và/hoặc các bộ phận của máy	– mất ổn định	4.3a) và b) 4.6 5.2.6, 5.2.7 6.3 đến 6.5
Độ bền cơ học của các bộ phận của máy, các dụng cụ v.v...	– phá hủy trong quá trình hoạt động	4.3a) và b) 4.11, 4.13 5.2, 5.2.7 5.3.1 đến 5.3.3 5.5.2, 6.4, 6.5
Thiết bị khí nén, thủy lực	– dịch chuyển của các bộ phận chuyển động – sự phóng ra của chất lỏng cao áp – các chuyển động không kiểm soát được	4.3a) và b) 4.10, 4.13 5.2.7 5.3.1 đến 5.3.3 5.5.2, 6.4, 6.5

Bảng A.4 (kết thúc)

Nguồn gốc liên quan tới	Sự kiện nguy hiểm	Các điều của TCVN 7383-2 : 2004 (tham khảo có ích)
Thiết bị điện	- Tiếp xúc trực tiếp - Sự phóng điện đánh thủng - Hồ quang điện - Đám cháy - Tiếp xúc gián tiếp - Ngắn mạch	4.4a) 4.9, 4.12 5.2, 5.3 5.5.4 6.4, 6.5
Hệ thống điều khiển	- Sự rơi ra hoặc văng bắn ra của một bộ phận chuyển động của máy hoặc của một chi tiết gia công được kẹp trên máy - Sự dừng các bộ phận chuyển động bị hư hỏng - Hoạt động của máy do sự hư hỏng của các cơ cấu bảo vệ - Các chuyển động không được kiểm soát (bao gồm cả thay đổi vận tốc) - Khởi động không theo dự định/bất ngờ - Các sự kiện nguy hiểm khác do các hư hỏng hoặc thiết kế hệ thống điều khiển không tốt	4.5 4.11 đến 4.13 5.5.2 đến 5.5.4 6.3 đến 6.5
Vật liệu và các chất hoặc với các yếu tố vật lý (nhiệt độ, tiếng ồn, rung, bức xạ và môi trường)	- Tiếp xúc với các vật có nhiệt độ cao hoặc thấp - Phát ra các chất có thể gây nguy hiểm - Phát ra mức tiếng ồn có thể gây nguy hiểm - Phát ra mức tiếng ồn có thể cản trở việc truyền thanh hoặc các tín hiệu âm thanh - Phát ra mức rung có thể gây nguy hiểm - Phát ra các trường bức xạ có thể gây nguy hiểm - Các điều kiện môi trường khắc nghiệt	4.2.2 4.3c) 4.4 5.1 5.3.2 5.4 6.3 đến 6.5
Thiết kế trạm gia công và/ hoặc quá trình gia công	- Ráng sức quá mức - Sai sót của con người/xử lý sai (được tạo ra không cố ý và/hoặc cố ý bởi thiết kế) - Mất tầm nhìn trực tiếp vùng gia công - Các tư thế đau và mệt - Điều khiển lặp lại ở tần số cao	4.2.1 4.7, 4.8 4.11.8 5.5.5, 5.5.6 6.3 đến 6.6

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7301-2 : 2008 (ISO/TR 14121-2), An toàn máy – Đánh giá rủi ro – Phần 2: Hướng dẫn thực hành và ví dụ về các phương pháp.
-