

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 7383-2 : 2004**

**ISO 12100-2 : 2003**

Xuất bản lần 1

**AN TOÀN MÁY -**  
**KHÁI NIỆM CƠ BẢN, NGUYÊN TẮC CHUNG CHO THIẾT KẾ**  
**Phần 2: NGUYÊN TẮC KỸ THUẬT**

*Safety of machinery -*  
*Basic concepts, general principles for design -*  
*Part 2: Technical principles*

**HÀ NỘI - 2008**

## **Lời nói đầu**

TCVN 7383-2:2004 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn ISO 12100-2:2003.

TCVN 7383-2:2004 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/SC 1 Những vấn đề chung về cơ khí biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

## **An toàn máy – Khái niệm cơ bản, nguyên tắc chung cho thiết kế – Phần 2: Nguyên tắc kỹ thuật**

*Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design*

*Part 2: Technical principles*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này qui định các nguyên tắc kỹ thuật giúp cho người thiết kế đạt được an toàn trong thiết kế máy.

Tiêu chuẩn này được sử dụng cùng với TCVN 7383 -1:2004 khi tìm giải pháp cho một vấn đề riêng. Hai tiêu chuẩn này có thể được sử dụng độc lập đối với các tài liệu khác hoặc là cơ sở cho việc chuẩn bị các tiêu chuẩn loại A, hoặc loại B hoặc loại C khác.

Tiêu chuẩn này không làm tổn hại đến các vật nuôi trong nhà, của cải hoặc môi trường.

### **2 Tài liệu viện dẫn**

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.

IEC 60204-1 : 1998, Safety of machinery – Electrical equipment machines – Part 1: General requirements (An toàn máy - Thiết bị máy điện - Phần 1: Yêu cầu chung).

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa được giới thiệu trong TCVN 7383-1:2004.

### **4 Biện pháp thiết kế an toàn vốn có**

#### **4.1 Yêu cầu chung**

Biện pháp thiết kế an toàn vốn có là bước đầu tiên và quan trọng nhất trong quá trình giảm rủi ro vì các biện pháp bảo vệ gắn liền với các đặc tính của máy có khả năng giữ được hiệu quả bảo vệ an toàn trong khi kinh nghiệm cho thấy rằng ngay cả việc bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ được thiết kế tốt cũng có thể bị hư hỏng hoặc bị vi phạm và thông tin cho sử dụng cũng có thể không được tuân theo.

## **TCVN 7383 -2 : 2004**

Biện pháp thiết kế an toàn vốn có tránh được các mối nguy hiểm hoặc giảm rủi ro bằng việc lựa chọn thích hợp các đặc trưng kết cấu của máy và/hoặc sự tác động giữa con người và máy.

CHÚ THÍCH: Điều 5 giới thiệu sự bảo vệ bằng che chắn và các biện pháp bảo vệ bổ sung để đạt được mục tiêu giảm rủi ro khi biện pháp thiết kế an toàn vốn có là không đủ [xem phương pháp 3 bước trong TCVN 7383-1:2004 điều 5].

### **4.2 Xem xét các yếu tố hình học và các khía cạnh vật lý**

#### **4.2.1 Các yếu tố hình học**

Các yếu tố hình học có thể là, ví dụ:

- thiết kế hình dạng của máy để tăng tối đa tầm nhìn trực tiếp các khu vực làm việc và các vùng nguy hiểm từ vị trí điều khiển, ví dụ, giảm các điểm mù và lựa chọn, định vị các phương tiện nhìn gián tiếp khi cần thiết (ví dụ như gương) để tính đến đặc tính thị giác của con người, đặc biệt là khi vận hành an toàn yêu cầu người vận hành phải thực hiện việc điều khiển trực tiếp thường xuyên, ví dụ:
  - khu vực dịch chuyển và làm việc của các máy di động;
  - vùng chuyển động của tải được nâng hạ hoặc của thùng chứa hàng của các máy để nâng người;
  - khu vực tiếp xúc của dụng cụ cầm tay hoặc dẫn hướng bằng tay với vật liệu được gia công;

Việc thiết kế máy phải sao cho từ vị trí điều khiển chính, người vận hành bảo đảm khả năng không có người xuất hiện trong các vùng nguy hiểm;

- hình dạng và vị trí tương quan của các bộ phận, chi tiết cơ khí; có thể tránh được các mối nguy hiểm do kẹp đập và xén đứt hoặc xoắn gãy bằng cách tăng khe hở nhỏ nhất giữa các bộ phận, chi tiết chuyển động sao cho người vận hành có thể đi vào khe hở một cách an toàn, hoặc giảm khe hở sao cho không ai có thể lọt vào được khe hở (xem TCVN 6720:2000, TCVN 7014:2002, TCVN 6721:2000);
- tránh các cạnh, mép sắc và các góc nhọn, các phần nhô. Trong chừng mực cho phép, các phần có thể tiếp cận được của máy không được có các cạnh sắc, các góc sắc nhọn, các bề mặt xù xì, thô nhám, các phần nhô ra dễ gây thương tích, và không được có các khe, lỗ hở để tạo thành các "bẫy" đối với các phần cơ thể người hoặc quần áo. Đặc biệt là các cạnh, mép của các tấm, lá kim loại phải được tẩy sạch ba vĩa, rìa sắc, tạo mặt lượn, mép vát hoặc làm cùn cạnh sắc, các đầu mút hờ của ống có thể tạo thành "bẫy" phải được bọc lại;
- thiết kế hình dạng của máy để có vị trí làm việc thích hợp và có khả năng tiếp cận các cơ cấu điều khiển bằng tay (cơ cấu dẫn động, tác động).

#### **4.2.2 Các khía cạnh vật lý**

Các khía cạnh này có thể là, ví dụ;

- giới hạn lực tác động đến giá trị đủ nhỏ sao cho bộ phận được tác động không gây ra mối nguy hiểm cơ khí;
- giới hạn khối lượng và/ hoặc tốc độ của các phần tử di động và từ đó hạn chế động năng của chúng;
- giới hạn các yêu tố phát ra bằng cách tác động đến đặc tính của nguồn các yếu tố này:
  - các biện pháp để giảm tiếng ồn phát ra tại nguồn tiếng ồn (xem ISO/ TR 11688-1);
  - các biện pháp để giảm rung động phát ra tại nguồn rung bao gồm, ví dụ, phân bố lại khối lượng hoặc bổ sung thêm khối lượng và thay đổi các thông số của quá trình, ví dụ, tần số và/ hoặc biên độ của chuyển động (đối với máy cầm tay và máy dẫn hướng bằng tay, xem CR 1030-1);
  - các biện pháp để giảm sự phát sinh các chất nguy hiểm bao gồm, ví dụ, sử dụng các chất ít nguy hiểm hơn hoặc sử dụng các quá trình giảm bụi bẩn;
  - các biện pháp để giảm sự phát ra bức xạ bao gồm, ví dụ, tránh sử dụng các nguồn bức xạ nguy hiểm giảm công suất bức xạ tới mức thấp nhất đủ để vận hành máy thích hợp, thiết kế nguồn bức xạ sao cho chùm tia bức xạ tập trung vào mục tiêu, tăng khoảng cách giữa nguồn bức xạ và người vận hành hoặc tạo ra sự vận hành máy từ xa;
  - các biện pháp để giảm sự phát ra bức xạ không ion hoá được giới thiệu trong 5.4.5 (xem EN 12198- 1 và - 3).

#### 4.3 Tính đến hiểu biết kỹ thuật chung về thiết kế máy

Sự hiểu biết kỹ thuật chung này có thể được rút ra từ các đặc tính kỹ thuật đối với thiết kế (ví dụ, các tiêu chuẩn, mã thiết kế, các qui tắc tính toán). Các đặc tính kỹ thuật được sử dụng này bao gồm:

- a) các ứng suất cơ học, ví dụ:
  - giới hạn ứng suất bằng việc thực hiện các phương pháp tính toán, kết cấu và kẹp chặt hợp lý đối với các cụm lắp, ví dụ như các cụm lắp bằng bulông, các cụm hàn;
  - giới hạn ứng suất bằng phòng ngừa quá tải (ví dụ, nút "cầu chảy", van giới hạn áp suất, các điểm ngắt, cơ cấu giới hạn momen xoắn);
  - tránh hiện tượng mỏi trong các bộ phận, chi tiết chịu tác dụng của ứng suất thay đổi (đặc biệt là các ứng suất có chu kỳ);
  - sự cân bằng tĩnh và động của bộ phận, chi tiết quay;
- b) vật liệu và các tính chất của vật liệu, ví dụ:
  - độ bền chịu ăn mòn, tính chống lão hoá, mài mòn và bào mòn;
  - độ cứng, độ dẻo, độ giòn;
  - tính đồng nhất;
  - tính độc hại;
  - tính dễ bốc cháy.

## **TCVN 7383 -2 : 2004**

c) các giá trị phát ra về

- tiếng ồn;
- rung động;
- các chất nguy hiểm;
- bức xạ.

Khi độ tin cậy của các bộ phận hoặc cụm riêng đạt tới giá trị tới hạn về an toàn (ví dụ, cáp, xích, phụ tùng của thiết bị nâng hạ để nâng hàng hoặc người) thì các giá trị ứng suất phải được nhân với các hệ số làm việc thích hợp.

### **4.4 Lựa chọn công nghệ thích hợp**

Có thể loại bỏ một hoặc nhiều mối nguy hiểm hoặc giảm rủi ro bằng cách lựa chọn công nghệ sử dụng trong một số ứng dụng, ví dụ:

- a) các máy được sử dụng trong môi trường dễ nổ;
- hệ thống điều khiển và các cơ cấu dẫn động máy hoàn toàn bằng khí nén hoặc thủy lực;
  - thiết bị điện "bản chất là an toàn" (xem EN 50020);
- b) đối với các sản phẩm đặc biệt được gia công như là dung môi: thiết bị phải bảo đảm giữ được nhiệt độ thấp hơn nhiều so với nhiệt độ điểm bốc cháy;
- c) thay thế thiết bị để tránh mức tiếng ồn cao, ví dụ:
- thay thiết bị khí nén bằng thiết bị điện;
  - trong một số điều kiện, dùng thiết bị cắt bằng nước thay cho thiết bị cắt cơ khí.

### **4.5 Áp dụng nguyên tắc tác dụng cơ học thực sự của một bộ phận lên một bộ phận khác**

Nếu một bộ phận cơ khí chuyển động chắc chắn sẽ làm một bộ phận khác chuyển động cùng với nó thì các bộ phận này phải được nối chắc chắn nhờ với tiếp xúc trực tiếp hoặc thông qua các chi tiết cứng vững. Một ví dụ về tác dụng cơ học thực sự này là thao tác mở thực sự của các cơ cấu chuyển mạch trong mạng điện (xem IEC 60947-5-1 và ISO 14119 : 1998, 5.7).

CHÚ THÍCH: Khi một bộ phận cơ khí chuyển động làm cho một bộ phận khác chuyển động tự do (ví dụ, bằng trọng lực, bằng lực lò xo) thì sẽ không có tác dụng cơ học thực sự của bộ phận thứ nhất lên bộ phận khác.

### **4.6 Yêu cầu đối với độ ổn định**

Máy phải được thiết kế để có đủ độ ổn định cho phép máy sử dụng an toàn trong các điều kiện sử dụng qui định, các yếu tố được tính đến bao gồm:

- hình học của bộ máy;
- phân bố trọng lượng, bao gồm sự chất tải;

- các lực động lực học do chuyển động của các bộ phận máy, của bản thân máy hoặc của các chi tiết được kẹp chặt trên máy, các lực này có thể gây ra chuyển động lật;
- rung động;
- dao động của trọng tâm;
- đặc tính của bề mặt đỡ trong trường hợp di chuyển hoặc lắp đặt trên các địa điểm khác nhau (ví dụ, tình trạng mặt đất, độ dốc hoặc nghiêng);
- các lực từ bên ngoài (ví dụ, áp lực gió, các lực tay).

Độ ổn định phải được xem xét trong tất cả các giai đoạn tuổi thọ của máy, bao gồm sự điều khiển, vận hành, di chuyển, lắp đặt, sử dụng, ngừng vận hành và tháo dỡ.

Các biện pháp bảo vệ khác đối với độ ổn định có liên quan đến bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ được giới thiệu trong 5.2.6.

#### 4.7 Yêu cầu đối với tính bảo dưỡng

Khi thiết kế máy phải tính đến các yếu tố của tính bảo dưỡng sau:

- khả năng tiếp cận, có tính đến môi trường và các số đo cơ thể người, bao gồm các kích thước của quần áo làm việc và các dụng cụ được sử dụng;
- dễ điều khiển, vận hành, có tính đến khả năng của con người;
- giới hạn số các dụng cụ và thiết bị chuyên dùng.

#### 4.8 Tuân thủ các nguyên lý ergonomi

4.8.1 Phải tính đến các nguyên lý ergonomi trong thiết kế máy để giảm sự căng thẳng và sức ép về tinh thần hoặc thể chất của người vận hành. Các nguyên lý này phải được xem xét khi phân chức năng cho người vận hành và máy (mức độ tự động hoá) trong thiết kế cơ bản.

CHÚ THÍCH: Cũng cần cải tiến, nâng cao tính năng vận hành, từ đó giảm xác suất gây ra sai số tại tất cả các giai đoạn sử dụng máy.

Phải tính đến các kích thước có thể được xác định từ số đông người sử dụng, sức mạnh và tư thế, biên độ chuyển động, tần số của các hoạt động có chu kỳ (xem ISO 10075 và ISO 10075-2).

Tất cả các thành phần của giao diện "người vận hành- máy" như các bộ điều khiển, các thành phần phát ra tín hiệu hoặc hiển thị các dữ liệu phải được thiết kế để dễ hiểu, sao cho tương tác giữa người vận hành và máy là rõ ràng và không mập mờ.

(Xem EN 614- 1, ISO 6385, EN 13861 và IEC 61310- 1).

Người thiết kế cần đặc biệt chú ý tới các khía cạnh ergonomi sau đây của việc thiết kế máy.

4.8.2 Tránh các tư thế và chuyển động căng thẳng trong quá trình sử dụng máy (ví dụ, bằng việc cung cấp các phương tiện để điều chỉnh máy cho phù hợp với các người vận hành khác nhau).

## **TCVN 7383 -2 : 2004**

**4.8.3** Thiết kế máy, và đặc biệt hơn là các máy cầm tay và các máy di động để có thể vận hành máy dễ dàng khi tính đến sự cố gắng của con người, sự vận hành của các bộ phận điều khiển và tay, sự giải phẫu học của cánh tay và chân.

**4.8.4** Tránh tới mức có thể được việc gây ta tiếng ồn, rung động, các hiệu ứng nhiệt (ví dụ, nhiệt độ, cực hạn).

**4.8.5** Tránh liên kết nhịp làm việc của người vận hành với một chuỗi các chu kỳ tự động.

**4.8.6** Cung cấp hệ thống chiếu sáng cục bộ trên hoặc trong máy để chiếu sáng khu vực làm việc và các khu vực điều chỉnh, chỉnh đặt và bảo dưỡng thường xuyên khi các đặc điểm kết cấu của máy và/hoặc các bộ phận bảo vệ của máy làm cho môi trường xung quanh không đủ ánh sáng. Phải tránh các ảnh hưởng của sự nhấp nháy, bóng tối và ánh sáng loé nhanh rồi tắt liên tục nếu chúng có thể gây ra rủi ro. Nếu vị trí của nguồn chiếu sáng có thể điều chỉnh được thì phải điều chỉnh vị trí nguồn chiếu sáng sao cho không gây ra rủi ro cho người điều chỉnh.

**4.8.7** Lựa chọn, bố trí và nhận biết các bộ phận điều khiển bằng tay (các cơ cấu dẫn động) sao cho:

- có thể nhìn thấy và nhận biết được chúng rõ ràng và chúng được ghi dấu thích hợp khi cần thiết (xem 5.4);
- có thể vận hành chúng một cách an toàn mà không phải do dự hoặc mất thời gian và không có sự mập mờ dẫn đến vận hành sai (ví dụ, sơ đồ bố trí tiêu chuẩn các bộ phận điều khiển sẽ giảm khả năng mắc sai sót khi người vận hành chuyển đổi từ máy này sang máy khác có kiểu tương tự và có cùng một kiểu vận hành);
- vị trí (đối với các nút ấn) và chuyển động (đối với cần và vô lăng) của chúng phải phù hợp với tác dụng của chúng (xem IEC 61310-3);
- vận hành của chúng không gây ra rủi ro phụ thêm.

Xem EN 894-3.

Khi một bộ phận điều khiển được thiết kế và chế tạo để thực hiện nhiều tác dụng khác nhau, ở đây không có sự tương ứng một - một giữa bộ phận điều khiển và tác dụng điều khiển (ví dụ, các bảng điều khiển), tác dụng được thực hiện phải được chỉ thị rõ ràng và tuân theo trình tự xác định khi cần thiết.

Các bộ phận điều khiển phải được gá đặt sao cho sơ đồ bố trí, hành trình và lực cần vận hành của chúng tương thích với tác động được thực hiện, có tính đến các nguyên tắc ergonômi. Phải tính đến sự gò bó do sự cần thiết hoặc sử dụng các trang bị bảo vệ cá nhân (như giày dép, găng tay).

**4.8.8** Lựa chọn, thiết kế và định vị các khí cụ chỉ báo, các dụng cụ đo kiểm có mặt số, các thiết bị có màn hình sao cho:

- chúng phù hợp với các thông số và đặc tính nhận thức của con người;



- thông tin chỉ báo về các yêu cầu của người vận hành và việc sử dụng đúng có thể được phát hiện, nhận biết và giải thích một cách thuận tiện, nghĩa là thông tin phải hiện thị lâu dài, rõ ràng, có thể phân biệt được, không mập mờ và dễ hiểu;
- người vận hành có khả năng nhận thấy chúng từ vị trí điều khiển.

#### 4.9 Ngăn chặn mối nguy hiểm điện

Để thiết kế điện của máy, IEC 60204-1 : 1997 giới thiệu các khoản chung, đặc biệt là trong điều 6, về sự bảo vệ chống chạm điện. Đối với các yêu cầu có liên quan đến máy riêng, xem các tiêu chuẩn IEC tương ứng (ví dụ, loạt các tiêu chuẩn IEC IEC 61029, IEC 60745, TCVN 5699-1:2004).

#### 4.10 Ngăn chặn các mối nguy hiểm từ thiết bị khí nén và thủy lực

Các thiết bị khí nén và thủy lực của máy phải được thiết kế sao cho:

- không thể vượt quá áp suất danh định lớn nhất (ví dụ, bằng cách sử dụng cơ cấu giới hạn áp suất);
- không gây ra mối nguy hiểm do sự tăng lên hoặc tăng lên đột ngột của áp suất, sự mất hoặc tụt áp suất hoặc sự mất chân không;
- không phun ra chất lỏng nguy hiểm hoặc không có chuyển động nguy hiểm đột ngột của ống mềm do sự rò rỉ hoặc các hư hỏng của đường ống;
- các bình gom không khí, các bình chứa không khí hoặc các bình chứa tương tự (ví dụ, trong các bộ tích khí gas được chất tải) phải tuân theo qui tắc thiết kế đối với các bộ phận này;
- tất cả các phần cấu thành của thiết bị và đặc biệt là các ống dẫn và ống dẫn mềm phải được bảo vệ chống lại các tác dụng có hại từ bên ngoài;
- các bình chứa và các bình tương tự (ví dụ, trong các bộ tích khí gas được chất tải) cần tự động giảm áp suất tới mức có thể khi cách ly máy khỏi nguồn cấp năng lượng (xem 5.5.4) và nếu không thể thực hiện được việc này thì phải có biện pháp để cách ly các bình chứa, giảm áp suất từng khu vực và số chỉ thị áp suất (xem TCVN 7300:2003, điều 5);
- tất cả các phần cấu thành còn chịu tác dụng của áp suất sau khi đã cách ly máy khỏi nguồn cấp năng lượng cần được trang bị các cơ cấu xả được nhận biết rõ ràng và có dấu hiệu cảnh báo gây được sự chú ý tới việc cần thiết phải giảm áp suất của các bộ phận này trước khi tiến hành các hoạt động chỉnh đặt hoặc bảo dưỡng trên máy xem ISO 4413 và ISO 4414.

#### 4.11 Áp dụng các biện pháp thiết kế an toàn vốn có cho hệ thống điều khiển

##### 4.11.1 Yêu cầu chung

Các biện pháp thiết kế hệ thống điều khiển phải được lựa chọn sao cho tính năng liên quan đến an toàn của chúng có đủ mức để giảm rủi ro (xem TCVN 7384 -1:2004).

Thiết kế đúng các hệ thống điều khiển của máy có thể tránh được cách phản ứng rất nguy hiểm và không ngờ trước được của máy.

## TCVN 7383 -2 : 2004

Các nguyên nhân điển hình dẫn đến phản ứng nguy hiểm của máy là:

- thiết kế hoặc cải tiến không thích hợp (tình cờ hoặc có chủ tâm) hệ thống điều khiển logic;
- khuyết tật tạm thời hoặc vĩnh viễn hoặc hư hỏng của một hoặc nhiều bộ phận của hệ thống điều khiển;
- sự biến đổi hoặc hư hỏng trong nguồn cấp năng lượng của hệ thống điều khiển;
- lựa chọn, thiết kế và định vị không thích hợp các cơ cấu điều khiển.

Các ví dụ điển hình về phản ứng nguy hiểm của máy là:

- khởi động chủ định/ khởi động bất ngờ (xem TCVN 7300:2003);
- thay đổi tốc độ không điều khiển được;
- không dừng được các bộ phận di động;
- bộ phận di động của máy hoặc chi tiết gia công được kẹp chặt bị rời ra hoặc phụt ra;
- tác động của máy bị cản trở (mất tác dụng hoặc hư hỏng của cơ cấu bảo vệ).

Để ngăn chặn phản ứng nguy hiểm của máy và để đạt được các chức năng an toàn, việc thiết kế các hệ thống điều khiển phải tuân theo các nguyên tắc và phương pháp được giới thiệu trong điều 4.11 này và trong 4.1.2. Các nguyên tắc và phương pháp này phải được áp dụng đơn lẻ hoặc kết hợp với nhau để thích hợp với các hoàn cảnh (xem TCVN 7384-1:2004 và IEC 60204-1 : 1997, các điều 9 đến 12).

Các hệ thống điều khiển phải được thiết kế để đảm bảo cho người vận hành thực hiện các tác động qua lại với máy một cách an toàn và dễ dàng; điều này cần đến một hoặc nhiều giải pháp sau:

- phân tích có hệ thống các điều kiện khởi động và dừng;
- điều khoản về các chế độ vận hành (ví dụ, khởi động sau khi dừng bình thường, khởi động lại sau khi ngắt có chu kỳ hoặc sau khi dừng khẩn cấp, tháo chi tiết gia công được lắp trên máy, vận hành của một bộ phận máy trong trường hợp một phần tử của máy bị hư hỏng);
- chỉ báo rõ ràng các sai sót;
- các biện pháp để ngăn chặn sự phát sinh ngẫu nhiên các lệnh khởi động bất ngờ (ví dụ, cơ cấu khởi động có vỏ bảo vệ) và gây ra cách phản ứng nguy hiểm của máy (xem TCVN 7300 : 2003, hình 1);
- các lệnh dừng được duy trì (ví dụ, khoá liên động) để ngăn chặn sự khởi động lại có thể dẫn đến các phản ứng nguy hiểm của máy (xem TCVN 7300: 2003, hình 1).

Một cụm máy có thể được phân ra nhiều vùng cho dừng khẩn cấp, dừng do các cơ cấu bảo vệ và/hoặc do sự cách ly và tiêu tán năng lượng. Các vùng khác nhau phải được xác định rõ ràng và phải phân định rõ các bộ phận của máy thuộc vào các vùng tương ứng đã nêu trên. Tương tự như vậy, phải xác định rõ các cơ cấu điều khiển nào (ví dụ, các cơ cấu dừng khẩn cấp, cơ cấu ngắt nguồn cấp năng lượng) và/hoặc các cơ cấu bảo vệ nào thuộc vào các vùng tương ứng giành cho chúng. Các mặt phân cách giữa các vùng phải được thiết kế sao cho không có chức năng nào trong một vùng tạo ra các mối nguy hiểm trong vùng khác khiến nó bị dừng lại.

Các hệ thống điều khiển phải được thiết kế để giới hạn chuyển động của các bộ phận máy, của bản thân máy hoặc các chi tiết gia công và/hoặc các tải của máy, và để đạt tới các thông số thiết kế an

toàn (ví dụ, phạm vi, tốc độ, gia tốc, gia tốc chậm dần, khả năng tải). Cho phép có dung sai đối với các tác dụng động lực học (ví dụ, sự dao động của các tải).

VÍ DỤ:

- tốc độ dịch chuyển của máy được điều khiển do người đi bộ khác với máy được điều khiển từ xa phải thích hợp với vận tốc đi bộ;
- phạm vi, tốc độ, gia tốc và gia tốc chậm dần của các chuyển động của giá đỡ người và xe để nâng người lên cao phải được hạn chế tới các giá trị không nguy hiểm, có tính đến toàn bộ thời gian phản ứng của người vận hành và của máy;
- phạm vi chuyển động của các bộ phận máy để nâng tải phải được giữ trong các giới hạn qui định.

Khi máy được thiết kế để sử dụng đồng bộ các bộ phận khác nhau, các phần tử này cũng có thể được sử dụng độc lập, thì hệ thống điều khiển phải được thiết kế để ngăn chặn rủi ro do thiếu sự đồng bộ.

#### 4.11.2 Khởi động nguồn năng lượng bên trong/chuyển mạch nguồn cấp năng lượng bên ngoài

Việc khởi động nguồn năng lượng bên trong hoặc chuyển mạch nguồn cấp năng lượng bên ngoài không được dẫn đến việc khởi động các bộ phận làm việc (ví dụ, khởi động động cơ đốt trong không được làm chuyển động một máy di động, việc nối với nguồn cấp điện không dẫn đến khởi động các bộ phận làm việc của một máy điện; xem IEC 60204-1 : 1997, 75);

#### 4.11.3 Khởi động/dừng một cơ cấu

Tác động đầu tiên để khởi động hoặc tăng tốc chuyển động của một cơ cấu cần được thực hiện bằng việc đặt hoặc tăng điện áp hoặc áp suất chất lỏng hoặc, đối với các phần tử logic nhị phân, bằng cách chuyển từ trạng thái 0 sang trạng thái 1 (nếu trạng thái 1 biểu thị trạng thái có năng lượng cao nhất).

Tác động đầu tiên để dừng hoặc làm chậm lại chuyển động của một cơ cấu cần được thực hiện bằng cách dỡ bỏ hoặc giảm điện áp hoặc áp suất chất lỏng hoặc, đối với các phần tử logic nhị phân, bằng cách chuyển từ trạng thái 1 về trạng thái 0 (nếu trạng thái 1 biểu thị trạng thái có năng lượng cao nhất).

CHÚ THÍCH: Trong một số ứng dụng (ví dụ, cơ cấu đóng ngắt điện cao áp) không thể sử dụng nguyên tắc này được. Nếu áp dụng các biện pháp khác có cùng một mức độ tin cậy để làm dừng hoặc chậm lại chuyển động của một cơ cấu.

Để người vận hành duy trì điều khiển thường xuyên chuyển động có gia tốc chậm dần khi không tuân theo nguyên tắc này (ví dụ, cơ cấu phanh thủy lực của một máy di động tự hành), máy phải được trang bị phương tiện để làm chậm lại và dừng chuyển động trong trường hợp hệ thống phanh chính bị hư hỏng.

#### 4.11.4 Khởi động lại sau khi ngắt nguồn cấp năng lượng

Phải ngăn chặn sự khởi động lại tự phát của máy, nếu sự khởi động lại này có thể tạo ra mối nguy hiểm, khi máy được kích hoạt trở lại sau khi ngắt nguồn cấp năng lượng (ví dụ, bằng cách sử dụng rơle tự duy trì, công tắc cơ hoặc van).

## **TCVN 7383 -2 : 2004**

### **4.11.5 Ngắt nguồn cấp năng lượng**

Máy phải được thiết kế để ngăn chặn tình trạng nguy hiểm do hệ ngắt hoặc dao động quá lớn của năng lượng được cung cấp. Tối thiểu phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- chức năng dừng của máy vẫn tồn tại;
- tất cả các cơ cấu và sự hoạt động thường xuyên của chúng là cần thiết đối với an toàn phải vận hành có hiệu quả để duy trì sự an toàn (ví dụ, các cơ cấu khoá, kẹp chặt, các cơ cấu làm lạnh hoặc sưởi, cơ cấu lái có trợ lực của máy di động tự hành);
- các chi tiết của máy và / hoặc các chi tiết gia công và / hoặc tải trên máy tiềm tàng phải được hãm lại trong một thời gian cần thiết để giảm đi an toàn khả năng chuyển động của chúng.

### **4.11.6 Sử dụng giám sát tự động**

Giám sát tự động được dùng để bảo đảm cho chức năng an toàn do biện pháp bảo vệ đem lại được thực hiện có kết quả nếu khả năng thực hiện chức năng của mình đối với một bộ phận hoặc một phần tử bị suy giảm hoặc nếu các điều kiện của quá trình bị thay đổi theo hướng có thể tạo ra các mối nguy hiểm.

Giám sát tự động sẽ phát hiện ra sai sót một cách tức thời hoặc thực hiện các kiểm tra định kỳ sao cho có thể phát hiện ra sai sót chống lại chức năng an toàn trước khi có yêu cầu tiếp sau. Trong mỗi trường hợp, biện pháp bảo vệ có thể được bắt đầu ngay lập tức hoặc được chậm lại tới khi xảy ra một sự kiện riêng (ví dụ, sự bắt đầu của chu trình máy).

Các biện pháp bảo vệ có thể là, ví dụ:

- sự dừng quá trình nguy hiểm;
- ngăn chặn khởi động lại của quá trình này sau sự dừng đầu tiên khi xảy ra hư hỏng;
- phát ra tín hiệu báo động.

### **4.11.7 Chức năng an toàn do hệ thống điều khiển điện tử lập trình thực hiện**

#### **4.11.7.1 Yêu cầu chung**

Hệ thống điều khiển bao gồm thiết bị điện tử lập trình (ví dụ, các bộ điều khiển theo chương trình) có thể được sử dụng để thực hiện các chức năng an toàn tại máy. Khi sử dụng hệ thống điều khiển lập trình, cần phải xem xét các yêu cầu về tính năng của nó có liên quan với các yêu cầu cho các chức năng an toàn.

Việc thiết kế hệ thống điều khiển điện tử lập trình phải được thực hiện sao cho xác suất hư hỏng ngẫu nhiên của phần cứng và có thể là xác suất hư hỏng có hệ thống ảnh hưởng có hại đến đặc tính của các chức năng điều khiển liên quan đến an toàn phải đủ thấp. Khi hệ thống điều khiển điện tử lập trình thực hiện chức năng giám sát thì phải xem xét cách phát hiện sai sót của hệ thống này (xem các hướng dẫn thêm của IEC 61508).

CHÚ THÍCH: Cả hai dự thảo soát xét IEC 62061 và TCVN 7384 về an toàn của máy đều đưa ra hướng dẫn có thể áp dụng được cho hệ thống điều khiển điện tử lập trình.

Hệ thống điều khiển điện tử lập trình cần được lắp đặt và làm cho có hiệu lực để bảo đảm cho nó đạt được tính năng qui định [ví dụ, mức an toàn đầy đủ trong loạt IEC 61508] đối với mỗi chức năng an toàn. Việc làm cho có hiệu lực bao gồm thử nghiệm và phân tích (ví dụ, thử nghiệm tĩnh, thử nghiệm động lực học hoặc phân tích hư hỏng) để chỉ ra rằng tất cả các bộ phận của hệ thống đều có sự tương tác đúng và chính xác để thực hiện chức năng an toàn và không để xảy ra các chức năng không mong muốn.

#### 4.11.7.2 Phần cứng

Phần cứng (bao gồm, ví dụ, các cảm biến, cơ cấu dẫn động, tác động, các bộ giải logic) phải được lựa chọn (và/hoặc thiết kế) và lắp đặt để đáp ứng các yêu cầu về chức năng và đặc tính của các chức năng an toàn phải thực hiện, đặc biệt là nhờ vào:

- ràng buộc về kết cấu (ví dụ, hình dạng của hệ thống, khả năng chịu đựng sai sót của hệ thống, cách phát hiện sai sót của hệ thống);
- lựa chọn (và/hoặc thiết kế) thiết bị và cơ cấu với giá trị thích hợp của xác suất hư hỏng ngẫu nhiên của phần cứng;
- gắn vào phần cứng các phương tiện và kỹ thuật để tránh các hư hỏng có tính hệ thống và kiểm soát các sai sót có tính hệ thống.

#### 4.11.7.3 Phần mềm

Phần mềm [bao gồm phần mềm vận hành bên trong (hoặc phần mềm của hệ thống) và phần mềm ứng dụng] phải được thiết kế để thoả mãn được các nhiệm vụ phải thực hiện đối với các chức năng an toàn (xem IEC 61508-3).

#### 4.11.7.4 Phần mềm ứng dụng

Phần mềm ứng dụng không cần người sử dụng lập trình lại. Điều này có thể thực hiện được bằng cách sử dụng phần mềm được đưa vào bộ nhớ không lập trình lại [ví dụ như bộ vi điều chỉnh, mạch tổ hợp ứng dụng].

Khi một ứng dụng yêu cầu người sử dụng phải lập trình lại thì sự truy cập phần mềm xử lý các chức năng an toàn cần được hạn chế bởi, ví dụ:

- các khoá;
- mật khẩu đối với người được phép.

#### 4.11.8 Nguyên lý thiết lập các cơ cấu điều khiển bằng tay

- a) các cơ cấu điều khiển bằng tay phải được thiết kế và bố trí theo các nguyên lý ergonomic có liên quan cho trong 4.8.7;
- b) cơ cấu điều khiển dừng phải được đặt gần mỗi cơ cấu điều khiển khởi động. Khi chức năng khởi động/ (dừng được thực hiện bởi cơ cấu điều khiển duy trì vận hành thì phải có một cơ cấu điều khiển dừng riêng biệt để phòng khi có nguy hiểm do cơ cấu điều khiển duy trì vận hành không phát ra được lệnh dừng, mặc dù nó đã được ngắt;

## TCVN 7383 -2 : 2004

- c) các cơ cấu điều khiển bằng tay phải được bố trí ở ngoài các vùng nguy hiểm (xem IEC 61310- 3 : 1999, điều 4), trừ một số cơ cấu điều khiển cần thiết phải bố trí trong vùng nguy hiểm như cơ cấu dừng khẩn cấp hoặc bằng điều khiển treo;
- d) các cơ cấu điều khiển và các vị trí điều khiển phải được bố trí sao cho người vận hành có khả năng quan sát được vùng làm việc hoặc vùng nguy hiểm.

Người lái máy di động phải có khả năng vận hành tất cả các cơ cấu điều khiển dùng để vận hành máy từ vị trí lái, trừ các chức năng có thể được điều khiển an toàn hơn từ các vị trí khác.

Trên các máy dùng để nâng người, các cơ cấu điều khiển để nâng lên và hạ xuống và nếu thích hợp, để di chuyển giá chở người, thường phải được bố trí trong giá chở người. Nếu sự vận hành an toàn yêu cầu các cơ cấu điều khiển được đặt ngoài giá chở người thì người vận hành trong giá chở người phải được cung cấp phương tiện ngăn chặn các chuyển động nguy hiểm.;

- e) nếu có thể khởi động cùng một bộ phận nguy hiểm bằng nhiều cơ cấu điều khiển thì mạch điều khiển phải được bố trí sao cho chỉ có một cơ cấu điều khiển có tác dụng tại một thời điểm đã cho. Điều này đặc biệt áp dụng cho các máy có thể được điều khiển tay bằng các thiết bị khác nhau trong số các thiết bị xách tay (chẳng hạn như bằng điều khiển treo), với thiết bị điều khiển này, người vận hành có thể đi vào vùng nguy hiểm;
- f) các cơ cấu dẫn động điều khiển phải được thiết kế hoặc bảo vệ sao cho tác dụng của chúng, khi sự nguy hiểm đòi hỏi, chỉ có thể xảy ra khi có sự vận hành cố ý (xem ISO 9355-1 và ISO 447);
- g) đối với các chức năng của máy có sự vận hành an toàn phụ thuộc vào sự điều khiển thường xuyên, trực tiếp của người vận hành thì phải có các biện pháp để bảo đảm sự có mặt người vận hành tại vị trí điều khiển, ví dụ như bằng việc thiết kế và bố trí các cơ cấu điều khiển;
- h) đối với điều khiển không dây dẫn, sự dừng tự động phải được thực hiện khi không nhận được các tín hiệu điều khiển đúng, bao gồm cả việc mất thông tin, liên lạc (xem IEC 60204- 1 : 1997, 9.2.7).

### **4.11.9 Chế độ điều khiển để chỉnh đặt, giảng dạy, chuyển đổi quá trình, tìm sai sót, làm sạch hoặc bảo dưỡng**

Để chỉnh đặt, giảng dạy, chuyển đổi quá trình, làm sạch hoặc bảo dưỡng máy, bộ phận bảo vệ phải được dịch chuyển hoặc tháo ra và/hoặc cơ cấu bảo vệ phải được làm mất khả năng hoạt động, và khi cần thiết, để thực hiện các nguyên công này đối với máy hoặc các bộ phận của máy được đưa vào vận hành, phải đảm bảo an toàn cho người vận hành bằng cách sử dụng chế độ điều khiển riêng đồng thời với:

- làm mất khả năng hoạt động của tất cả các chế độ điều khiển khác;
- chỉ cho phép vận hành các bộ phận nguy hiểm bằng vận hành liên tục cơ cấu có thể vận hành tay, cơ cấu điều khiển duy trì vận hành hoặc cơ cấu điều khiển hai tay;
- chỉ cho phép vận hành các bộ phận nguy hiểm khi rủi ro được giảm đi (ví dụ tốc độ, công suất/lực, vận hành từng bước, ví dụ như dùng cơ cấu điều khiển dịch chuyển có giới hạn).

CHÚ THÍCH: Đối với một số máy chuyên dùng, có thể áp dụng các biện pháp bảo vệ khác.

Chế độ điều khiển này phải được kết hợp với một hoặc nhiều biện pháp sau:

- hạn chế sự tiếp cận vùng nguy hiểm tới mức tối đa cho phép;
- điều khiển dừng khẩn cấp ngay trong tầm với của người vận hành;
- thiết bị điều khiển xách tay (bảng điều khiển treo) và/hoặc các cơ cấu điều khiển cục bộ cho phép nhìn thấy các bộ phận được điều khiển.

(xem IEC 60204-1: 1997, 9.2.4).

#### 4.11.10 Lựa chọn các chế độ điều khiển và vận hành

Nếu máy được thiết kế và lắp ráp để cho phép sử dụng nhiều chế độ điều khiển hoặc chế độ vận hành với các biện pháp bảo vệ khác nhau và/hoặc các trình tự công việc khác nhau (ví dụ, để cho phép điều chỉnh, chỉnh đặt, bảo dưỡng, kiểm tra) thì phải lắp vào máy một bộ chọn chế độ khóa được ở mỗi vị trí. Mỗi vị trí của bộ chọn phải có khả năng nhận biết được một cách rõ ràng và phải dành riêng cho một chế độ điều khiển hoặc vận hành.

Có thể thay thế bộ chọn bằng các phương tiện lựa chọn khác, các phương tiện này hạn chế việc sử dụng một số chức năng của máy cho một số loại người vận hành (ví dụ, các mã truy cập đối với một số chức năng điều khiển số).

#### 4.11.11 Áp dụng các biện pháp để đạt được tính tương thích điện từ

Đối với hướng dẫn về tính tương thích điện từ, xem IEC 60204-1 : 1997, 4.4.4 và IEC 61000-6 (loạt 6).

#### 4.11.12 Điều khoản về các hệ thống chẩn đoán để giúp tìm ra sai sót

Các hệ thống chẩn đoán để trợ giúp tìm ra sai sót phải được bao gồm trong hệ thống điều khiển sao cho không cần phải làm mất khả năng làm việc của biện pháp bảo vệ nào đó.

CHÚ THÍCH: Các hệ thống này không chỉ nâng cao khả năng vốn có và tính bảo dưỡng của máy mà còn giảm sự tiếp cận mối nguy hiểm cho người bảo dưỡng.

### 4.12 Giảm đến mức tối thiểu xác suất làm hỏng các chức năng an toàn

An toàn của máy không chỉ phụ thuộc vào độ tin cậy của các hệ thống điều khiển mà còn phụ thuộc vào độ tin cậy của tất cả các chi tiết của máy.

Sự vận hành liên tục của các chức năng an toàn là thiết yếu đối với việc sử dụng máy an toàn. Điều này có thể đạt được bằng:

#### 4.12.1 Sử dụng các bộ phận đáng tin cậy

"Các bộ phận đáng tin cậy" là các bộ phận có khả năng chịu được tất cả các nhiễu loạn và ứng suất gắn liền với việc sử dụng thiết bị trong các điều kiện sử dụng đã định (bao gồm các điều kiện về môi trường) trong một khoảng thời gian hoặc số lượng các lần vận hành cố định với xác suất hư hỏng thấp. Các bộ phận phải được lựa chọn có tính đến tất cả các yếu tố kể trên (xem 4.13).

CHÚ THÍCH 1: "Các bộ phận đáng tin cậy" không đồng nghĩa với "các bộ phận đã qua thử nghiệm" (xem TCVN 7384-1:2004, 6.2.2).

## **TCVN 7383 -2 : 2004**

CHÚ THÍCH 2: Các điều kiện về môi trường cần được tính đến, chẳng hạn như va đập, rung động, lạnh, nóng, ẩm, bụi, các chất ăn mòn và/hoặc mài mòn, tĩnh điện, từ trường và điện trường. Các nhiễu loạn do các điều kiện này sinh ra là ví dụ, hư hỏng cách điện, hư hỏng tạm thời hoặc vĩnh viễn chức năng của các bộ phận trong hệ thống điều khiển.

### **4.12.2 Sử dụng các bộ phận có "chế độ hư hỏng định hướng"**

Các bộ phận của hệ thống có "chế độ hư hỏng định hướng" là các bộ phận hoặc hệ thống có chế độ hư hỏng nổi bật được biết trước và chúng được sử dụng sao cho hư hỏng sẽ dẫn đến sự thay đổi không nguy hiểm đối với chức năng của máy.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp cần phải có các biện pháp bổ sung để giới hạn tác dụng không có lợi của hư hỏng này. Việc sử dụng các bộ phận này cần được xem xét thường xuyên, đặc biệt là trong trường hợp không dùng các bộ phận dự thừa trong thiết kế các bộ phận liên quan đến an toàn.

### **4.12.3 Sự lặp lại (hoặc sự dự thừa) các bộ phận hoặc các hệ thống con**

Trong thiết kế các bộ phận liên quan đến an toàn của máy có thể sử dụng lặp lại (hoặc dự thừa) các bộ phận sao cho nếu một bộ phận bị hư hỏng thì bộ phận khác (hoặc các bộ phận khác) sẽ tiếp tục thực hiện chức năng của nó, bằng cách này sẽ bảo đảm cho luôn giữ được chức năng an toàn.

Để hoạt động thực sự được bắt đầu, sự hư hỏng của bộ phận phải được phát hiện bằng giám sát tự động (xem 4.11.6) hoặc trong một số trường hợp bằng sự kiểm tra thường xuyên với điều kiện là khoảng thời gian kiểm tra phải ngắn hơn tuổi thọ dự tính của các bộ phận.

Có thể sử dụng sự đa dạng hoá trong thiết kế và/hoặc công nghệ để tránh các hư hỏng do nguyên nhân chung (ví dụ do nhiễu loạn điện từ) hoặc các hư hỏng do chế độ chung.

### **4.13 Giới hạn sự phơi ra trước mối nguy hiểm thông qua độ tin cậy của thiết bị**

Độ tin cậy tăng lên của tất cả các bộ phận của máy sẽ làm giảm đi tần số của các sự cố cần phải sửa chữa lại, do đó sẽ giảm đi sự phơi ra trước các mối nguy hiểm.

Điều này áp dụng cho các hệ thống công suất (phần vận hành) cũng như các hệ thống điều khiển, cho các chức năng an toàn cũng như các chức năng khác của máy.

Phải sử dụng các bộ phận an toàn tối hạn (ví như một số cảm biến) có độ tin cậy đã biết.

Các phần tử của các bộ phận che chắn và cơ cấu bảo vệ phải đặc biệt tin cậy vì hư hỏng của chúng có thể làm cho con người phơi ra trước các mối nguy hiểm, và nếu độ tin cậy thấp, chúng sẽ bị loại bỏ.

### **4.14 Giới hạn sự phơi ra trước mối nguy hiểm thông qua việc cơ khí hoá và tự động hoá các thao tác chất tải/dỡ tải**

Cơ khí hoá và tự động hoá các thao tác chất tải/dỡ tải của máy và thường là các thao tác điều khiển (chỉ tiết gia công vật liệu, các chất) sẽ hạn chế rủi ro do các thao tác này sinh ra bằng việc giảm đi sự phơi ra của con người trước các mối nguy hiểm tại các điểm vận hành.



Việc tự động hoá có thể đạt được bằng, ví dụ, rô bốt, cơ cấu điều khiển, cơ cấu di chuyển, thiết bị thổi không khí. Cơ khí hoá có thể đạt được bằng, ví dụ, đường trượt cấp liệu, thanh đẩy, bảng chỉ dẫn vận hành bằng tay.

Trong khi các cơ cấu chất tải và dỡ tải tự động ngăn chặn được đáng kể tai nạn cho người vận hành máy thì chúng cũng có thể tạo ra nguy hiểm khi khắc phục các sai sót. Phải chú ý cẩn thận để bảo đảm cho việc sử dụng các cơ cấu này không sinh ra các mối nguy hiểm thêm nữa (ví dụ, tạo ra bẫy, kẹp dập) giữa các cơ cấu và các bộ phận của máy hoặc các chi tiết gia công/vật liệu đang được gia công. Phải có các thiết bị bảo vệ thích hợp (xem điều 5) nếu không thể bảo đảm được điều này.

Các cơ cấu chất tải và dỡ tải tự động cùng với các hệ thống điều khiển riêng của chúng và hệ thống điều khiển của máy phải được nối với nhau sau khi đã nghiên cứu hết sức tỷ mỉ nhằm đảm bảo cho tất cả các chức năng an toàn đều được thực hiện trong tất cả các chế độ điều khiển và vận hành của toàn thiết bị.

#### **4.15 Giới hạn phơi ra trước mối nguy hiểm thông qua việc bố trí các điểm chỉnh đặt và bảo dưỡng ngoài các vùng nguy hiểm**

Việc cần phải tiếp cận các vùng nguy hiểm phải được giảm tới mức tối thiểu bằng cách bố trí các điểm bảo dưỡng, bôi trơn và chỉnh đặt ở ngoài các vùng này.

### **5 Bảo vệ bằng che chắn và các biện pháp bảo vệ bổ sung**

#### **5.1 Yêu cầu chung**

Phải sử dụng các bộ phận che chắn và các cơ cấu bảo vệ để bảo vệ người mỗi khi việc thiết kế an toàn vốn có không thể loại bỏ được các mối nguy hiểm hoặc giảm rủi ro tới mức cần thiết. Các biện pháp bảo vệ bổ sung cần đến thiết bị phụ thêm (ví dụ, thiết bị dừng khẩn cấp) xem TCVN 7383-1:2004, 5.4.

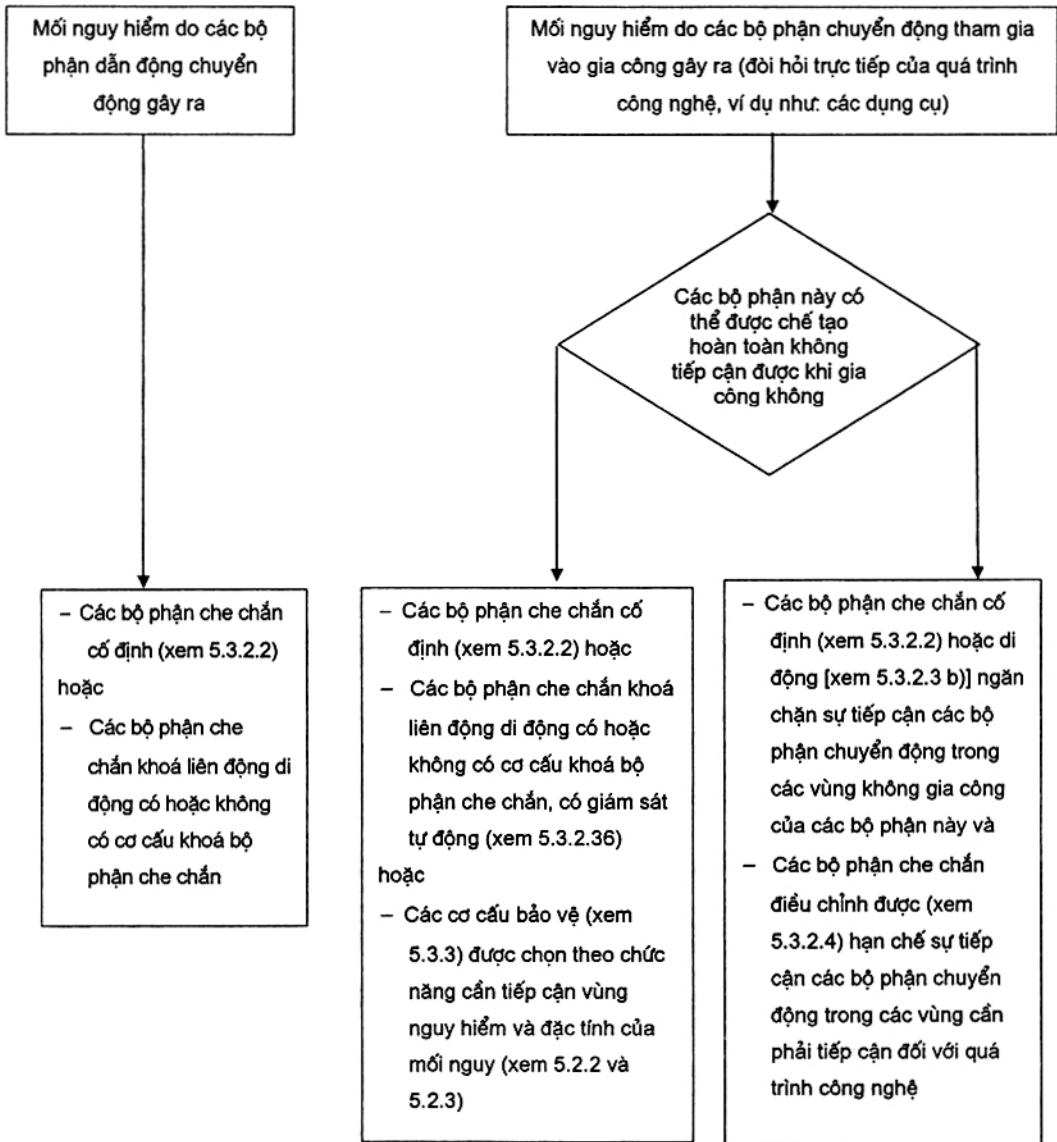
Cũng có thể được sử dụng các loại bộ phận che chắn và cơ cấu bảo vệ khác nhau được định nghĩa trong TCVN 7383-1:2004, 3.25 và 3.26.

Có thể sử dụng một số che chắn bảo vệ để tránh bị phơi ra trước nhiều hơn một mối nguy hiểm (ví dụ, sử dụng một bộ phận che chắn cố định ngăn chặn tiếp cận một vùng có mối nguy hiểm về cơ khí để giảm mức tiếng ồn và thu gom các chất độc hại phát thải ra).

#### **5.2 Lựa chọn và đưa vào sử dụng các bộ phận và cơ cấu bảo vệ**

##### **5.2.1 Yêu cầu chung**

Điều này giới thiệu các nguyên tắc chỉ đạo việc lựa chọn và đưa vào sử dụng các bộ phận và cơ cấu bảo vệ dùng để bảo vệ người chống lại các mối nguy hiểm do các bộ phận chuyển động gây ra phù hợp với tính chất của các bộ phận này (xem hình 1) và sự cần thiết tiếp cận các vùng nguy hiểm.



Hình 1 – Hướng dẫn giúp cho việc lựa chọn các che chắn bảo vệ chống lại các mối nguy hiểm do các bộ phận chuyển động sinh ra

Việc lựa chọn chính xác che chắn bảo vệ cho một máy phải được thực hiện trên cơ sở đánh giá rủi ro đối với máy này.

Khi lựa chọn một che chắn bảo vệ thích hợp cho một kiểu máy hoặc vùng nguy hiểm phải nhớ rằng bộ phận che chắn cố định là bộ phận đơn giản và phải được dùng khi người vận hành không cần tiếp cận vùng nguy hiểm trong quá trình vận hành bình thường (vận hành không có trục trặc nào) của máy.

Khi cần tăng tần số tiếp cận thì phải thay thế bộ phận che chắn cố định bằng các thiết bị bảo vệ thích hợp (bộ phận che chắn khoá liên động di động, thiết bị bảo vệ nhạy cảm).

Đôi khi có thể phải cần đến một tổ hợp các che chắn bảo vệ, ví dụ sử dụng một cơ cấu chất tải (cấp phôi) cơ khí cùng với một bộ phận che chắn cố định để cấp chi tiết gia công vào một máy, bằng cách này đã loại bỏ được sự tiếp cận vùng nguy hiểm đầu tiên, có thể cần đến một cơ cấu ngắt để bảo vệ chống lại mối nguy hiểm thứ hai do bị kéo vào hoặc bị xén đứt (xoắn gãy) giữa cơ cấu chất tải (cấp phôi) cơ khí và bộ phận che chắn cố định.

Phải quan tâm đến rào chắn của các vị trí điều khiển hoặc các vùng xen kẽ để có sự bảo vệ liên hợp chống lại nhiều mối nguy hiểm, bao gồm:

- các mối nguy hiểm do các vật rơi vào hoặc bị phóng vào (ví dụ, kết cấu bảo vệ chống vật rơi vào);
- các mối nguy hiểm do các yếu tố phát ra (ví dụ bảo vệ chống tiếng ồn, rung động, bức xạ, các chất có hại);
- các mối nguy hiểm do môi trường (ví dụ bảo vệ chống nóng, lạnh, thời tiết mưa bão);
- các mối nguy hiểm do máy bị lật hoặc lặn (ví dụ, kết cấu bảo vệ chống lật hoặc lật).

Việc thiết kế các trạm làm việc kín như vậy (ví dụ, các buồng và cabin) phải tính đến các nguyên lý ergônômi về tầm nhìn, ánh sáng, điều kiện không khí, lối, cửa vào, tư thế.

### 5.2.2 Khi không cần tiếp cận vùng nguy hiểm trong vận hành bình thường

Khi không cần tiếp cận vùng nguy hiểm trong quá trình vận hành bình thường của máy, cần lựa chọn các che chắn bảo vệ từ các thiết bị sau:

- a) bộ phận che chắn cố định (xem ISO 14120);
- b) bộ phận che chắn khoá liên động có hoặc không có cơ cấu khoá (xem ISO 14119, ISO 14120 và 5.3.2.3 của tiêu chuẩn này);
- c) bộ phận che chắn kín (xem ISO 14120 : 2002; 3.3.2);
- d) thiết bị bảo vệ nhạy cảm, ví dụ, thiết bị bảo vệ nhạy điện (xem IEC 61496-1, IEC 61496-2) hoặc lớp lót nhạy áp suất (xem ISO 13856-1).

### 5.2.3 Khi cần tiếp cận vùng nguy hiểm trong vận hành bình thường

Khi cần tiếp cận vùng nguy hiểm trong quá trình vận hành bình thường của máy, cần lựa chọn các che chắn bảo vệ dưới đây:

## **TCVN 7383 -2 : 2004**

- a) bộ phận che chắn khoá liên động có hoặc không có cơ cấu khoá (xem ISO 14119, ISO 14120 và 5.3.2.3 của tiêu chuẩn này);
- b) che chắn bảo vệ nhạy cảm, ví dụ, thiết bị bảo vệ nhạy điện (xem ISO 61496-1, IEC 61496-2);
- c) bộ phận che chắn điều chỉnh được;
- d) bộ phận bảo vệ kín (xem ISO 14120 : 2002, 3.3.2);
- e) thiết bị điều khiển hai tay (xem TCVN 7385:2004);
- f) bộ phận bảo vệ khoá liên động có chức năng khởi động (bộ phận bảo vệ điều khiển), (xem 5.3.2.5 của tiêu chuẩn này).

### **5.2.4 Khi cần tiếp cận vùng nguy hiểm để chỉnh đặt máy, giảng dạy, chuyển đổi quá trình, tìm ra sai sót, làm sạch hoặc bảo dưỡng**

Máy phải được thiết kế tới mức có thể đảm bảo cho các thiết bị bảo vệ dùng để bảo vệ cho người vận hành sản xuất cũng có thể bảo vệ cho người chịu trách nhiệm chỉnh đặt, giảng dạy, chuyển đổi quá trình, tìm ra sai sót, làm sạch hoặc bảo dưỡng mà không cản trở họ hoàn thành nhiệm vụ của mình. Các nhiệm vụ này phải được nhận biết và xem xét trong đánh giá rủi ro như là các nội dung của sử dụng máy [xem TCVN 7383 -1:2004, 5.3].

CHÚ THÍCH: Sự cách ly và tiêu tán năng lượng đối với máy ngừng làm việc (xem 5.4; xem TCVN 7301:2003, 4.1 và điều 5) bảo đảm cho mức bảo vệ cao nhất khi thực hiện các nhiệm vụ (đặc biệt là nhiệm vụ bảo dưỡng và sửa chữa) không cần phải nối máy với nguồn cung cấp năng lượng.

### **5.2.5 Lựa chọn và đưa vào sử dụng thiết bị bảo vệ nhạy cảm <sup>1)</sup>**

#### **5.2.5.1 Lựa chọn**

Do sự rất đa dạng của các công nghệ làm cơ sở cho chức năng phát hiện, tất cả các thiết bị bảo vệ nhạy cảm không có sự thích hợp như nhau đối với các ứng dụng về an toàn. Sau đây sẽ cung cấp cho người thiết kế các chuẩn để lựa chọn các thiết bị thích hợp nhất cho mỗi ứng dụng.

Các kiểu thiết bị bảo vệ nhạy cảm bao gồm, ví dụ:

- các màn che ánh sáng;
- các thiết bị quét, ví dụ, các bộ quét laze;
- lớp lót nhạy áp suất;
- các thanh chặn, dây chặn.

Thiết bị bảo vệ nhạy cảm có thể được sử dụng:

- để chặn, ngăn lại;
- để nhận biết sự có mặt;

---

<sup>1)</sup> Nội dung chi tiết hơn được giới thiệu trong dự thảo IEC 62046.

- để chặn và nhận biết sự có mặt;
- để bắt đầu lại sự vận hành máy, một qui trình kỹ thuật buộc phải tuân theo các điều kiện nghiêm ngặt.

CHÚ THÍCH: Một số thiết bị bảo vệ nhạy cảm có thể không thích hợp cho mục tiêu nhận biết sự có mặt hoặc ngăn chặn.

Các đặc tính sau đây trong số các đặc tính của máy có thể ngăn ngừa việc sử dụng độc nhất thiết bị bảo vệ nhạy cảm;

- xu hướng của máy làm văng ra các vật liệu hoặc các chi tiết của bộ phận máy;
- sự cần thiết phải bảo vệ chống các phát ra (tiếng ồn, bức xạ, bụi bẩn, v.v...);
- thời gian dừng máy thất thường hoặc quá dài;
- máy thiếu khả năng dừng nửa chừng trong suốt một chu trình (chu kỳ).

#### 5.2.5.2 Đưa vào sử dụng

a) cần quan tâm đến:

- kích thước, đặc tính và sự bố trí vùng phát hiện (xem TCVN 7386 :2004 về sự bố trí, một số kiểu thiết bị bảo vệ nhạy cảm);
- phản ứng của thiết bị đối với tình trạng có sai sót, hư hỏng (xem IEC 61496-1, IEC 61496-2 đối với thiết bị bảo vệ nhạy điện);
- khả năng phòng tránh;
- khả năng phát hiện và sự thay đổi của khả năng này theo thời gian (ví dụ như sự nhạy cảm đối với các điều kiện môi trường khác nhau như sự hiện diện của các bề mặt phản xạ, các nguồn sáng nhân tạo khác, ánh sáng mặt trời, sự lẫn tạp chất trong không khí).

CHÚ THÍCH: IEC 61496-1 định nghĩa khả năng phát hiện của thiết bị bảo vệ nhạy điện.

b) thiết bị bảo vệ nhạy cảm phải được gắn vào bộ phận vận hành và kết hợp với hệ thống điều khiển của máy sao cho:

- sẽ phát ra một lệnh ngay khi phát hiện ra người hoặc phần cơ thể của người;
- việc thu lại của người hoặc phần cơ thể của người không làm khởi động lại chức năng làm việc có nguy hiểm của máy, bởi vậy lệnh do thiết bị bảo vệ nhạy cảm phát ra phải được duy trì bởi hệ thống điều khiển tới khi phát ra một lệnh mới;
- sự khởi động lại chức năng làm việc có nguy hiểm của máy là do người vận hành chủ động khởi động một cơ cấu điều khiển được đặt ở bên ngoài vùng nguy hiểm và người vận hành có thể quan sát được vùng này;
- khi chức năng phát hiện của thiết bị bảo vệ nhạy cảm được ngắt thì máy không thể vận hành được, trừ khi đang trong quá trình các pha tạm dừng;

CHÚ THÍCH: Pha tạm dừng là pha có sự treo (đình chỉ tự động, tạm thời chức năng an toàn do các bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển thực hiện (xem TCVN 7384-1:2004).

## TCVN 7383 -2 : 2004

- vị trí và hình dạng của trường phát hiện, có thể là cùng với các bộ phận bảo vệ cố định, ngăn chặn hoặc phần cơ thể người đi vào vùng nguy hiểm hoặc ở trong vùng nguy hiểm mà không được phát hiện

CHÚ THÍCH: Để biết các nội dung chi tiết, ví dụ tính chất tác động của sai sót của cơ cấu bảo vệ quang điện tử phát xạ, cần tham khảo IEC 61496- 1, IEC 61496- 2.

### 5.2.5.3 Các yêu cầu bổ sung đối với thiết bị bảo vệ nhạy cảm được dùng để bắt đầu chu kỳ

Trong ứng dụng ngoại lệ này, sự khởi động của chu kỳ máy được bắt đầu bằng việc thu lại của người hoặc phần cơ thể người khỏi trường nhận biết của thiết bị bảo vệ nhạy cảm mà không có bất kỳ lệnh khởi động bổ sung nào làm sai lệch so với yêu cầu chung được nêu trong gạch đầu dòng thứ hai của 5.2.5.2. Sau khi bật nguồn cung cấp năng lượng hoặc khi máy đã dừng lại do chức năng ngắt của thiết bị bảo vệ nhạy cảm thì chu kỳ của máy chỉ được bắt đầu bằng sự vận hành chủ động của một cơ cấu điều khiển khởi động. Để bắt đầu chu kỳ bằng một thiết bị bảo vệ nhạy cảm chỉ được sử dụng các cơ cấu bảo vệ quang - điện tử phát xạ tuân theo IEC 61496, với điều kiện là:

- a) các yêu cầu đối với một AOPD được dùng như là một cơ cấu nhận biết sự có mặt (xem ICE 61496- 2 được đáp ứng [đặc biệt là vị trí, khoảng cách nhỏ nhất (xem TCVN 7386:2004, khả năng phát hiện, độ tin cậy và sự giám sát các hệ thống điều khiển và phanh];
- b) thời gian chu kỳ của máy ngắt và khả năng để máy bắt đầu khởi động lại do trường nhận biết đã quang đang được giới hạn bởi khoảng thời gian ứng với một chu kỳ đơn bình thường;
- c) chỉ có thể đi vào trường nhạy cảm của các cơ cấu bảo vệ quang - điện tử phát xạ hoặc mở các bộ phận bảo vệ khoá liên động mới đi vào vùng nguy hiểm được;

CHÚ THÍCH: Vùng nguy hiểm được xem xét ở trên là vùng mà ở đó sự vận hành của các bộ phận nguy hiểm (bao gồm thiết bị phụ trợ và các bộ phận truyền động) được bắt đầu khi trường nhận biết đã quang đang;

- d) nếu có nhiều hơn một các cơ cấu bảo vệ quang - điện tử phát xạ bảo vệ an toàn cho máy thì chỉ một trong các cơ cấu này có khả năng bắt đầu lại chu kỳ;
- e) đối với rủi ro lớn hơn do sự bắt đầu chu kỳ tự động thì các cơ cấu bảo vệ quang - điện tử phát xạ và bộ phận gắn liền với hệ thống điều khiển cần tuân theo tính năng liên quan đến an toàn cao hơn so với các điều kiện bình thường.

### 5.2.6 Các biện pháp bảo vệ độ ổn định

Nếu không thể đạt được độ ổn định bằng các biện pháp thiết kế an toàn vốn có như phân bố trọng lượng (xem 4.6) thì phải duy trì độ ổn định bằng các biện pháp bảo vệ như sử dụng:

- các bu lông neo;
- các cơ cấu khoá;
- các cơ cấu hạn chế hoặc dùng cơ khí;
- các cơ cấu hạn chế gia tốc hoặc gia tốc giảm dần;
- các cơ cấu hạn chế tải;
- cơ cấu báo động sự gần đạt tới độ ổn định hoặc các giới hạn lật.

### 5.2.7 Các cơ cấu bảo vệ khác

Khi máy cần có sự điều khiển liên tục của người vận hành (ví dụ các máy di động, cần trục) và sai sót của người vận hành có thể tạo ra tình trạng nguy hiểm thì máy phải được trang bị các cơ cấu cần thiết để có thể duy trì sự vận hành trong các giới hạn qui định, đặc biệt là:

- khi người vận hành có tầm nhìn không đủ đối với vùng nguy hiểm;
- khi người vận hành thiếu sự hiểu biết về giá trị thực của thông số liên quan đến an toàn (ví dụ, khoảng cách, tốc độ, khối lượng của một tải, góc của độ dốc);
- khi các mối nguy hiểm là do vận hành khác với vận hành do người vận hành điều khiển.

Các cơ cấu cần thiết bao gồm, ví dụ:

- các cơ cấu giới hạn các thông số của chuyển động (khoảng cách, góc, vận tốc, gia tốc);
- các cơ cấu quá tải và giới hạn momen;
- các cơ cấu ngăn chặn sự va chạm hoặc gây nhiễu với các máy khác;
- các cơ cấu ngăn chặn các mối nguy hiểm cho người vận hành máy di động đi bộ hoặc cho những người đi bộ khác;
- các cơ cấu giới hạn momen xoắn, các điểm ngắt để ngăn chặn ứng suất vượt quá mức cho phép đối với các bộ phận và các cụm lắp;
- các cơ cấu giới hạn áp suất, nhiệt độ;
- các cơ cấu giám sát các yếu tố phát ra;
- các cơ cấu ngăn chặn sự vận hành khi người vận hành không có mặt ở vị trí điều khiển;
- các cơ cấu ngăn chặn các vận hành nâng lên trừ khi các bộ ổn định đã ở đúng vị trí;
- các cơ cấu giới hạn sự nghiêng của máy trên dốc;
- các cơ cấu bảo đảm cho các bộ phận đều ở vị trí an toàn trước khi di chuyển.

Các biện pháp bảo vệ tự động được thực hiện bởi các cơ cấu này để đưa vận hành của máy ra khỏi điều khiển của người vận hành (ví dụ, dừng tự động chuyển động nguy hiểm) cần có tín hiệu báo động kèm theo (xảy ra trước hoặc cùng lúc với biện pháp bảo vệ) để người vận hành có hành động thích hợp (xem 6.3).

## 5.3 Yêu cầu về thiết kế các bộ phận che chắn và cơ cấu bảo vệ

### 5.3.1 Yêu cầu chung

Các bộ phận che chắn và cơ cấu bảo vệ phải được thiết kế để thích hợp với yêu cầu sử dụng đã định, có tính đến các mối nguy hiểm về cơ khí và các mối nguy hiểm khác. Các bộ phận che chắn và cơ cấu bảo vệ phải thích hợp với môi trường làm việc của máy và được thiết kế sao cho không thể bị mất tác dụng một cách dễ dàng. Các bộ phận che chắn và cơ cấu bảo vệ phải can thiệp ở mức thấp nhất, có thể có các hoạt động trong quá trình vận hành và các pha khác của tuổi thọ máy để giảm khả năng làm cho chúng bị mất tác dụng.

## **TCVN 7383 -2 : 2004**

CHÚ THÍCH: Đối với các thông tin bổ sung, xem ISO 14120, TCVN 7384-1:2004, TCVN 7385:2004, ISO 14119, ISO 13856-1, IEC 61496-1, IEC 61496-2.

Các bộ phận che chắn và cơ cấu bảo vệ phải:

- có kết cấu chắc chắn;
- không được làm tăng thêm bất kỳ mối nguy hiểm bổ sung nào;
- không dễ dàng bị bỏ qua hoặc ở trạng thái không hoạt động;
- được bố trí ở khoảng cách đủ xa so với vùng nguy hiểm (xem TCVN 6720:2000, TCVN 7014:2002 và TCVN 7386:2004;
- gây ra cản trở ở mức tối thiểu đối với tầm nhìn trong quá trình sản xuất;
- có khả năng bảo đảm cho các công việc thiết yếu về lắp đặt và/thay thế dụng cụ cũng như bảo dưỡng được thực hiện bằng cách chỉ cho phép tiếp cận khu vực để thực hiện các công việc trên mà có thể không phải tháo các bộ phận che chắn hoặc cơ cấu bảo vệ.

Đối với các cửa trong các bộ phận che chắn, xem TCVN 6720:2000 và TCVN 7014:2002.

### **5.3.2 Yêu cầu của các bộ phận che chắn**

#### **5.3.2.1 Chức năng của các bộ phận che chắn**

Các bộ phận che chắn có thể có các chức năng sau:

- ngăn chặn sự tiếp cận không gian được rào lại bởi bộ phận che chắn và/hoặc
- ngăn chặn/thu giữ các vật liệu, chi tiết gia công, phoi, chất lỏng, có thể bị tống hoặc rơi ra từ máy và giảm các yếu tố phát ra (tiếng ồn, bức xạ, các chất nguy hiểm như bụi bẩn, khói, khí gas) do máy tạo nên.

Ngoài ra, các bộ phận che chắn cần có các tính chất riêng có liên quan đến điện, cháy, nổ, rung động, tầm nhìn (xem ISO 14120) và ergonomi của vị trí người vận hành (ví dụ, tính sử dụng các cử động của người vận hành, các tư thế, các chuyển động, cử động lặp lại).

#### **5.3.2.2 Yêu cầu đối với các bộ phận che chắn cố định**

Các bộ phận che chắn cố định phải được giữ chắc chắn ở vị trí:

- bằng cách cố định, không tháo được (ví dụ, bằng hàn);
- hoặc bằng các chi tiết kẹp chặt (vít, đai ốc) được ghi nhãn không thể tháo/mở được mà không dùng dụng cụ; các bộ phận che chắn này sẽ không còn tác dụng bảo vệ nếu không có các chi tiết kẹp chặt (xem ISO 14120).

CHÚ THÍCH: Bộ phận che chắn cố định có thể có khớp bản lề để giúp cho việc đóng mở bộ phận này.

#### **5.3.2.3 Yêu cầu đối với các bộ phận che chắn di động**

- a) các bộ phận che chắn di động để bảo vệ trước các mối nguy hiểm do các bộ phận truyền động sinh ra phải:



- giữ được vị trí tương đối không thay đổi tới mức có thể so với máy hoặc kết cấu khác (thường là bằng các khớp bản lề hoặc các đường dẫn hướng) khi mở;
- là các bộ phận che chắn khoá liên động (có cơ cấu khoá bộ phận che chắn khi cần thiết), (xem ISO 14119).

Xem hình 1.

b) các bộ phận che chắn trước các mối nguy hiểm do các bộ phận di động không truyền động sinh ra phải được thiết kế và liên kết với hệ thống điều khiển của máy sao cho:

- các bộ phận di động không thể khởi động được khi chúng ở trong tầm với của người vận hành và người vận hành không thể với tới các bộ phận di động một khi chúng đã khởi động; điều này có thể đạt được bằng các bộ phận che chắn khoá liên động có cơ cấu khoá khi cần thiết.
- chúng chỉ có thể được điều chỉnh bằng tác động có chủ định, như sử dụng dụng cụ hoặc chia vận;
- sự vắng mặt hoặc hư hỏng của một trong các phần cấu thành của chúng sẽ ngăn cản sự khởi động của các bộ phận di động hoặc dừng các bộ phận này; điều này có thể đạt được bởi sự giám sát tự động (xem 4.11.6).

Xem hình 1 và ISO 14119.

#### 5.3.2.4 Yêu cầu đối với các bộ phận che chắn điều chỉnh được

Các bộ phận che chắn di động chỉ có thể được sử dụng khi vùng nguy hiểm không thể được che kín hoàn toàn vì lý do vận hành.

Các bộ phận che chắn điều chỉnh được phải:

- được thiết kế sao cho sự điều chỉnh giữ được cố định trong quá trình vận hành;
- điều chỉnh được dễ dàng mà không phải dùng đến dụng cụ.

#### 5.3.2.5 Yêu cầu đối với các bộ phận che chắn về khoá liên động có chức năng khởi động (bộ phận che chắn điều khiển)

Bộ phận che chắn khoá liên động có chức năng khởi động chỉ có thể được sử dụng khi đáp ứng được các yêu cầu sau:

- thoả mãn được tất cả các yêu cầu đối với các bộ phận che chắn khoá liên động (xem ISO 14119);
- thời gian chu kỳ của máy ngắn;
- thời gian mở tối đa của bộ phận che chắn được đặt trước ở một giá trị thấp (ví dụ, bằng thời gian của chu kỳ). Khi vượt quá thời gian này thì chức năng nguy hiểm không thể bắt đầu được bởi việc đóng bộ phận che chắn khoá liên động có chức năng khởi động và việc chỉnh đặt lại là cần thiết trước khi khởi động máy;
- các kích thước hoặc hình dạng của máy không cho phép người hoặc phần cơ thể người ở trong vùng nguy hiểm hoặc ở giữa vùng nguy hiểm và bộ phận che chắn khi được đóng (xem ISO 14120);

## **TCVN 7383 -2 : 2004**

- tất cả các bộ phận che chắn cố định (kiểu tháo được) hoặc di động được là các bộ phận che chắn khoá liên động;
- cơ cấu khoá liên động liên kết với bộ phận che chắn khoá liên động có chức năng khởi động được thiết kế sao cho – ví dụ, bằng cách lặp lại các bộ phát hiện vị trí và sử dụng giám sát tự động – sự hư hỏng của cơ cấu này không dẫn đến khởi động không mong muốn/khởi động bất ngờ;
- bộ phận che chắn được giữ chắc chắn ở vị trí mở (ví dụ, bằng lò xo hoặc đối trọng) sao cho nó không thể bắt đầu khởi động được khi rơi bởi chính trọng lượng của nó.

### **5.3.2.6 Mỗi nguy hiểm do các bộ phận che chắn**

Phải chú ý ngăn chặn các mối nguy hiểm có thể được tạo ra bởi:

- kết cấu của bộ phận che chắn (ví dụ, các cạnh hoặc góc sắc, vật liệu);
- các chuyển động của các bộ phận che chắn (các vùng xén đứt, xoắn gãy hoặc nghiêng nát được tạo ra bởi các bộ phận che chắn vận hành bằng năng lượng và các bộ phận che chắn nặng có thể bị rơi).

### **5.3.3 Đặc tính kỹ thuật của các cơ cấu bảo vệ**

Các cơ cấu bảo vệ phải được lựa chọn, hoặc thiết kế và nối với hệ thống điều khiển sao cho thực hiện được đúng các chức năng an toàn của chúng.

Các cơ cấu bảo vệ phải được lựa chọn phù hợp với tiêu chuẩn sản phẩm thích hợp (ví dụ, đối với các cơ cấu bảo vệ quang điện tử phát xạ, xem IEC 61496-2) hoặc được thiết kế theo một hoặc nhiều nguyên tắc được cho trong TCVN 7384 -1:2004.

Các cơ cấu bảo vệ phải được lắp đặt và nối với hệ thống điều khiển sao cho chúng không thể bị mất tác dụng một cách dễ dàng.

### **5.3.4 Yêu cầu đối với các kiểu che chắn bảo vệ có thể lựa chọn**

Cần có các yêu cầu để tạo điều kiện dễ dàng cho việc lắp các kiểu che chắn bảo vệ có thể lựa chọn trên máy khi biết rằng việc lắp này là cần thiết bởi vì công việc được thực hiện trên máy sẽ thay đổi.

## **5.4 Bảo vệ bằng che chắn bảo vệ để giảm các yếu tố phát ra**

### **5.4.1 Yêu cầu chung**

Nếu các biện pháp để giảm các yếu tố phát ra tại nguồn được nêu trong 4.2.2 là không đầy đủ thì máy phải được cung cấp các biện pháp bảo vệ bổ sung.

### **5.4.2 Tiếng ồn**

Các biện pháp bảo vệ bổ sung bao gồm, ví dụ:

- rào chắn (xem ISO 15667);
- màn chắn được lắp vào máy;
- bộ tiêu âm (giảm thanh) (xem ISO 14163).

### 5.4.3 Rung động

Các biện pháp bảo vệ bổ sung bao gồm, ví dụ, thiết bị giảm chấn để cách ly rung động giữa nguồn rung và người chịu ảnh hưởng trực tiếp của rung như giá đàn hồi hoặc ghế treo.

Đối với các biện pháp để cách ly rung động của các máy công nghiệp tĩnh tại, xem EN 1299.

### 5.4.4 Các chất nguy hiểm

Các biện pháp bảo vệ bổ sung bao gồm, ví dụ:

- bao che kín máy (rào che chắn có áp suất âm);
- quạt khí xả cục bộ có lọc;
- thông gió đặc biệt trong khu vực máy (màn gió, cabin cho người vận hành).

Xem TCVN 6722-1:2002.

### 5.4.5 Bức xạ

Các biện pháp bảo vệ bổ sung bao gồm, ví dụ:

- sử dụng phương pháp lọc hoặc hấp thụ;
- sử dụng các màn làm suy giảm bức xạ hoặc các bộ phận che chắn chống bức xạ.

## 5.5 Các biện pháp bảo vệ bổ sung

### 5.5.1 Yêu cầu chung

Có thể đưa vào sử dụng các biện pháp bảo vệ khác với các biện pháp thiết kế an toàn vốn có hoặc bảo vệ bằng các che chắn bảo vệ (sử dụng các bộ phận che chắn và/hoặc các cơ cấu bảo vệ) hoặc là thông tin cho sử dụng theo yêu cầu của việc sử dụng máy đúng và sử dụng máy sai thấy trước được. Các biện pháp này bao gồm, nhưng không bị hạn chế, các biện pháp được giới thiệu trong 5.5.2 đến 5.5.6.

### 5.5.2 Các bộ phận và phần tử để đạt được chức năng dừng khẩn cấp

Nếu sau khi đánh giá rủi ro, máy cần được lắp các bộ phận và phần tử để đạt được chức năng dừng khẩn cấp để có thể tránh được các tình trạng khẩn cấp thực sự hoặc sắp đến, cần áp dụng các yêu cầu sau:

- các cơ cấu dẫn động phải được nhận biết rõ ràng, phải được nhìn thấy rõ và có thể tiếp cận được dễ dàng;
- quá trình nguy hiểm phải được dừng lại càng nhanh càng tốt mà không tạo ra các mối nguy hiểm phụ thêm.

Nếu không thể thực hiện được điều này hoặc không thể giảm được sự nguy hiểm thì việc thực hiện chức năng dừng khẩn cấp nên là giải pháp tốt nhất;

- điều khiển dừng khẩn cấp phải khởi động hoặc cho phép khởi động một số chuyển động của che chắn bảo vệ khi cần thiết.

CHÚ THÍCH: Đối với các yêu cầu chi tiết hơn, xem TCVN 6719:2000.

Một khi sự vận hành có hiệu lực của cơ cấu dừng khẩn cấp đã dừng lại sau lệnh dừng khẩn cấp thì tác dụng của lệnh này phải được duy trì tới khi nó được chỉnh đặt lại. Việc chỉnh đặt lại này chỉ có thể thực

## **TCVN 7383 -2 : 2004**

hiện tại vị trí mà lệnh dừng khẩn cấp đã được bắt đầu. Việc điều chỉnh đặt lại cơ cấu dừng khẩn cấp không được khởi động lại máy nhưng chỉ cho phép khởi động lại.

Các nội dung chi tiết hơn đối với việc thiết kế và lựa chọn các bộ phận và linh kiện điện để đạt được chức năng dừng khẩn cấp được giới thiệu trong IEC 60204.

### **5.5.3 Các biện pháp để giải thoát và cứu người bị mắc kẹt**

Các biện pháp để giải thoát và cứu những người bị mắc kẹt có thể bao gồm, ví dụ:

- các đường thoát và các chỗ ẩn nấp bảo vệ trong các thiết bị có thể gây ra mối nguy hiểm bị mắc kẹt cho người vận hành;
- các trang bị để di chuyển một số bộ phận, chi tiết bằng tay sau khi dừng khẩn cấp;
- các trang bị để đảo chiều chuyển động của một số bộ phận, chi tiết;
- các điểm neo cho các cơ cấu, thiết bị đi xuống;
- các phương tiện thông tin liên lạc để người vận hành bị mắc kẹt gọi cầu cứu sự giúp đỡ.

### **5.5.4 Các biện pháp để cách ly và tiêu tán năng lượng**

Đối với công việc bảo dưỡng và sửa chữa, máy phải được trang bị các phương tiện kỹ thuật để cách ly khỏi nguồn cung cấp năng lượng và tiêu tán năng lượng dự trữ. Cần thực hiện các hành động sau:

- a) cách ly máy (hoặc các bộ phận xác định của máy) khỏi tất cả các nguồn cung cấp năng lượng;
- b) khoá (hoặc sử dụng các biện pháp an toàn khác) tất cả các thiết bị, cơ cấu ngắt ở vị trí ngắt;
- c) tiêu tán hoặc nếu không thể tiêu tán được thì ngăn chặn năng lượng dự trữ có thể gây ra mối nguy hiểm;
- d) kiểm tra, bằng quy trình làm việc an toàn, để đảm bảo cho các hoạt động theo a) b) và c) ở trên đạt được hiệu quả mong muốn

Xem TCVN 7301 : 2003, điều 5 và IEC 60204-1 : 1997, 5.5 và 5.6.

### **5.5.5 Yêu cầu đối với việc vận hành dễ dàng và an toàn máy và các bộ phận nặng của máy**

Máy và các bộ phận máy không thể di chuyển hoặc vận chuyển được bằng tay phải được cung cấp các dụng cụ gá thích hợp cho vận chuyển bằng thiết bị nâng hạ.

Các dụng cụ, đồ gá này có thể là, ví dụ:

- thiết bị nâng tiêu chuẩn có bộ dây, nâng, móc, bulông đặc biệt hoặc lỗ côn để cố định, kẹp chặt thiết bị;
- thiết bị để ngoàm, gắp tự động có ngàm nâng khi không thể dùng đồ gá lắp từ mặt đất;
- đường rãnh dẫn hướng cho máy được vận chuyển bằng xe tải có chạc;
- cơ cấu và thiết bị nâng được gắn liền trong máy.

Các bộ phận máy không thể tháo được bằng tay trong vận hành phải được trang bị các phương tiện để tháo và thay thế chúng một cách an toàn.

Xem 6.4 c) (gạch đầu dòng thứ ba).

### 5.5.6 Các biện pháp để tiếp cận máy an toàn

Máy phải được thiết kế sao cho, trong trường hợp có thể, người vận hành đứng trên mặt đất có thể vận hành được máy và thực hiện được tất cả các công việc thường lệ liên quan đến chỉnh đặt và/hoặc bảo dưỡng.

Khi không thể thực hiện được yêu cầu này, máy phải được lắp sàn, bệ, cầu thang hoặc các phương tiện khác để tiếp cận an toàn, hoàn thành các công việc trên.

Bề mặt lối đi phải được làm bằng vật liệu có khả năng chống trượt tốt trong các điều kiện làm việc, và tùy theo chiều cao so với mặt đất phải có lan can bảo vệ thích hợp (xem ISO 14122-3). Trong các thiết bị tự động lớn phải đặc biệt chú ý tới các phương tiện tiếp cận an toàn như đường cho đi bộ, cầu băng tải hoặc các đường cắt nhau.

Các phương tiện tiếp cận các bộ phận máy ở trên cao phải có các biện pháp bảo vệ chống rơi, ngã (ví dụ, lan can bảo vệ cho các đường cầu thang, ghế thang và các sàn, bệ và/hoặc các lồng an toàn đối với thang). Khi cần thiết phải có các điểm đặt neo cho che chắn bảo vệ người chống rơi, ngã từ trên cao (ví dụ, trong khung, giá đỡ người của máy nâng người hoặc có trạm điều khiển nâng). Các cửa phải được mở về vị trí an toàn, các cửa phải được thiết kế để ngăn chặn mối nguy hiểm do cửa bất ngờ mở ra.

Phải có các phương tiện trợ giúp cần thiết cho sự tiếp cận (ví dụ, các bậc, tay nắm). Các cơ cấu điều khiển phải được thiết kế và bố trí để tránh không bị sử dụng làm phương tiện trợ giúp cho sự tiếp cận.

Khi các máy dùng để nâng hàng và/hoặc nâng người bao gồm cả việc đỡ ở mức chiều cao cố định thì chúng phải được trang bị các bộ phận che chắn khoá liên động ngăn chặn rơi khi không có sàn, bệ tại các bên đỡ đó. Chuyển động của các sàn nâng phải được ngăn chặn khi các bộ phận che chắn được mở. Đối với các yêu cầu chi tiết, xem TCVN 7387-1:2004, ISO 14122-2, ISO 14122-3 và ISO 14222-4.

## 6 Thông tin cho sử dụng

### 6.1 Yêu cầu chung

Soạn thảo thông tin cho sử dụng là một bộ phận không tách rời khỏi việc thiết kế máy [xem TCVN 7383-1: 2004], thông tin cho sử dụng bao gồm các liên kết thông tin như các văn bản, các từ, dấu hiệu, tín hiệu, biểu tượng hoặc biểu đồ được dùng riêng biệt hoặc kết hợp với nhau để truyền thông tin cho người sử dụng. Thông tin hướng dẫn cho người sử dụng chuyên nghiệp và/ hoặc không chuyên nghiệp.

CHÚ THÍCH: Xem ISO 62079 về cấu trúc và trình bày thông tin cho người sử dụng.

**6.1.1** Phải cung cấp thông tin cho người sử dụng về sử dụng máy đúng, có tính đến tất cả các chế độ vận hành của máy.

Thông tin phải chứa đựng tất cả các hướng dẫn yêu cầu để bảo đảm cho máy được sử dụng đúng và an toàn.

Với yêu cầu trên, thông tin phải thông báo và cảnh báo cho người sử dụng về rủi ro còn lại.

Thông tin phải chỉ ra:

- sự cần thiết phải đào tạo;

## TCVN 7383 -2 : 2004

- sự cần thiết phải có trang bị bảo vệ cá nhân;
- sự cần thiết phải có các bộ phận che chắn và cơ cấu bảo vệ phụ thêm [xem TCVN 7383-1:2004, hình 1, chú thích 4].

Không loại trừ việc sử dụng máy hợp lý và phù hợp với đặc tính kỹ thuật của máy và cũng phải cảnh báo về rủi ro có thể xảy ra do sử dụng máy theo cách khác với cách đã qui định trong thông tin cho sử dụng, đặc biệt là, cần quan tâm đến việc sử dụng máy sai thấy trước được.

**6.1.2** Thông tin cho sử dụng phải bao hàm một cách riêng biệt hoặc kết hợp các nội dung về vận chuyển, lắp ráp và lắp đặt, đưa vào vận hành, sử dụng máy, chỉnh đặt, giảng dạy (đặt chương trình hoặc chuyển đổi quá trình, vận hành, làm sạch, tìm ra sai sót và bảo dưỡng) và nếu cần thiết còn bao hàm ngừng vận hành, tháo rời và loại bỏ máy.

### 6.2 Vị trí và tính chất của thông tin cho sử dụng

Tuỳ theo sự nguy hiểm, thời gian mà người sử dụng cần đến thông tin và việc thiết kế máy để quyết định việc cung cấp thông tin hoặc một phần thông tin sau:

- thông tin trong/trên bản thân máy (xem 6.3 và 6.4);
- thông tin ở dạng các tài liệu kèm theo (đặc biệt là sổ tay hướng dẫn, xem 6.5);
- thông tin trên bao gói;
- thông tin bằng các phương tiện khác như các tín hiệu và cảnh báo ở bên ngoài máy;

Phải quan tâm đến các thành ngữ tiêu chuẩn khi đưa ra các thông điệp quan trọng về an toàn như các lời cảnh báo (xem IEC 62079).

### 6.3 Thiết bị tín hiệu và báo động

Có thể sử dụng các tín hiệu nhìn, (ví dụ, đèn nháy) và các tín hiệu nghe (ví dụ, còi) để thông báo sự cố nguy hiểm sắp xảy ra như máy khởi động hoặc chạy quá tốc độ. Cũng có thể sử dụng các tín hiệu này để thông báo cho người vận hành trước khi khởi động biện pháp bảo vệ tự động (xem phần cuối của 5.2.7).

Điều chủ yếu là các tín hiệu này:

- được phát ra trước khi xảy ra sự kiện nguy hiểm;
- không mập mờ, nước đôi;
- được nhận biết rõ ràng và phân biệt được với tất cả các tín hiệu được sử dụng khác;
- được người vận hành và các người khác nhận ra rõ ràng.

Cơ cấu báo động phải được thiết kế và bố trí sao cho dễ kiểm tra. Thông tin cho sử dụng phải mô tả việc kiểm tra thường xuyên các cơ cấu báo động.

Người thiết kế phải chú ý đến rủi ro về "bão hoà cảm giác". Do quá nhiều tín hiệu nhìn và/ hoặc tín hiệu nghe có thể làm mất tác dụng của các cơ cấu báo động.

**CHÚ THÍCH:** Sự tham khảo ý kiến của người sử dụng về vấn đề này luôn là cần thiết.

#### 6.4 Nhân mác, dấu hiệu (ảnh vẽ), lời cảnh báo viết

Máy phải có các nhân mác cần thiết:

- a) để nhận biết máy rõ ràng, không mập mờ, tối thiểu phải có:
  - tên và địa chỉ của nhà sản xuất;
  - ký hiệu của loạt hoặc kiểu;
  - số loạt, nếu có;
- b) để chỉ báo sự tuân thủ các yêu cầu bắt buộc đối với máy:
  - ghi nhãn;
  - chỉ dẫn viết (ví dụ, đối với các máy được sử dụng trong môi trường không khí dễ nổ);
- c) để sử dụng máy an toàn, ví dụ:
  - tốc độ lớn nhất của các bộ phận, chi tiết quay;
  - đường kính lớn nhất của các dụng cụ;
  - khối lượng (tính bằng kilôgam) của bản thân máy và/hoặc các bộ phận tháo được;
  - tải làm việc lớn nhất;
  - sự cần thiết phải mang trang bị bảo vệ cá nhân;
  - dữ liệu điều chỉnh bộ phận bảo vệ;
  - tần số kiểm tra.

Thông tin được ghi trực tiếp trên máy phải bền vững lâu dài và dễ đọc trong suốt tuổi thọ dự định của máy.

Không được dùng các dấu hiệu hoặc lời cảnh báo viết chỉ nói "danger" (nguy hiểm).

Các nhân mác, dấu hiệu và lời cảnh báo viết phải dễ hiểu và không mập mờ, đặc biệt là các nhân mác, dấu hiệu và lời cảnh báo viết về chức năng của máy. Nên ưu tiên sử dụng các dấu hiệu dễ hiểu (ảnh vẽ) trước lời cảnh báo viết.

Chỉ nên sử dụng các dấu hiệu và ảnh vẽ có tính chất văn hoá dễ hiểu đối với máy được sử dụng.

Lời cảnh báo viết phải được viết bằng ngôn ngữ của quốc gia sử dụng máy lần đầu tiên, theo yêu cầu, lời cảnh báo viết có thể được viết bằng ngôn ngữ dễ hiểu đối với người vận hành.

CHÚ THÍCH: Đối với một số quốc gia, yêu cầu sử dụng ngôn ngữ riêng được đưa vào các yêu cầu mang tính pháp lý. Các nhân mác phải tuân theo các tiêu chuẩn đã được chấp nhận (xem ISO 2972, ISO 7000, đặc biệt là đối với ảnh vẽ, biểu tượng, màu sắc).

Xem IEC 60204 về ghi nhãn thiết bị điện.

#### 6.5 Các tài liệu kèm theo (đặc biệt là, sổ tay hướng dẫn)

##### 6.5.1 Nội dung

Sổ tay hướng dẫn hoặc các văn bản hướng dẫn khác (ví dụ, trên bao gói) phải chứa đựng các nội dung:

- a) thông tin liên quan đến vận chuyển, vận hành và bảo quản máy, ví dụ:
  - điều kiện bảo quản đối với máy;

## TCVN 7383 -2 : 2004

- các kích thước, khối lượng, vị trí trọng tâm;
  - các chỉ dẫn cho vận chuyển (ví dụ, bản vẽ chỉ các điểm đặt cho thiết bị nâng);
- b) Thông tin liên quan đến lắp đặt và đưa máy vào vận hành, ví dụ:
- các yêu cầu về cố định/ neo giữ và giảm rung động;
  - các điều kiện đấu nối và lắp ráp;
  - không gian cần cho sử dụng và bảo dưỡng;
  - điều kiện môi trường cho phép, ví dụ, nhiệt độ, độ ẩm, rung động, bức xạ điện từ);
  - lời khuyên về loại bỏ rác thải;
  - nếu cần thiết, kiến nghị về các biện pháp bảo vệ mà người sử dụng nên dùng, ví dụ, các thiết bị bảo vệ bổ xung [xem TCVN 7383-1:2004, hình 1, chú thích 4], các khoảng cách an toàn, các dấu hiệu và tín hiệu an toàn;
- c) thông tin liên quan đến bản thân máy, ví dụ:
- mô tả chi tiết về máy, các trang bị phụ của máy, các bộ phận và/ hoặc cơ cấu bảo vệ của máy;
  - phạm vi áp dụng toàn diện của máy bao gồm các cách sử dụng bị cấm, nếu có, có tính đến các biến đổi của máy gốc ban đầu;
  - các biểu đồ, sơ đồ (đặc biệt là sơ đồ giới thiệu các chức năng an toàn);
  - dữ liệu về tiếng ồn và rung động phát ra từ máy, về bức xạ, khí, hơi, bụi bắn phát ra từ máy có liên quan đến các phương pháp đo được sử dụng;
  - tài liệu kỹ thuật về thiết bị điện (xem IEC 60204);
  - các tài liệu chứng nhận máy tuân thủ các yêu cầu bắt buộc;
- d) thông tin liên quan đến sử dụng máy, ví dụ, về:
- sử dụng đúng;
  - mô tả các cơ cấu điều khiển bằng tay (cơ cấu dẫn động);
  - chỉnh đặt và điều chỉnh;
  - các chế độ và phương tiện để dừng (đặc biệt là dừng khẩn cấp);
  - các rủi ro không thể loại trừ được bằng các biện pháp bảo vệ do người thiết kế đưa ra;
  - các rủi ro riêng có thể phát sinh bởi một số ứng dụng, bởi sử dụng một số trang thiết bị phụ và về các che chắn bảo vệ riêng cần thiết cho các ứng dụng này;
  - sử dụng sai thấy trước được và sử dụng bị cấm;
  - nhận biết sai sót và sự bố trí, sửa chữa, và khởi động lại sau khi có sự can thiệp;
  - trang bị bảo vệ cá nhân cần được sử dụng và sự đào tạo cần phải có;
- e) thông tin cho bảo dưỡng, ví dụ
- tính chất và tần số kiểm tra đối với các chức năng an toàn;



- các hướng dẫn liên quan đến các thao tác bảo dưỡng cần có sự hiểu biết kỹ thuật nhất định hoặc tay nghề riêng và do đó việc bảo dưỡng này phải do những người có tay nghề thực hiện (ví dụ, thợ bảo dưỡng, chuyên gia bảo dưỡng);
  - các hướng dẫn liên quan đến các hoạt động bảo dưỡng (ví dụ, thay thế các chi tiết) không cần đến tay nghề riêng và do đó có thể được thực hiện bởi người sử dụng (ví dụ, người vận hành);
  - các bản vẽ và sơ đồ để người bảo dưỡng có thể thực hiện được nhiệm vụ của mình một cách hợp lý (đặc biệt là nhiệm vụ tìm ra sai sót);
- f) thông tin liên quan đến ngừng vận hành, tháo dỡ và loại bỏ;
- g) thông tin về các tình trạng khẩn cấp, ví dụ:
- kiểu thiết bị chữa cháy được sử dụng;
  - thông báo về các chất có thể phát ra hoặc sự rò rỉ các chất có hại, và nếu có thể, chỉ dẫn các biện pháp để chống lại hưởng của các chất này;
- h) các hướng dẫn bảo dưỡng cung cấp cho những người có tay nghề (gạch đầu dòng thứ 2 trong e) và các hướng dẫn bảo dưỡng cung cấp cho những người không có tay nghề (gạch đầu dòng thứ 3 trong e) phải được thể hiện rõ ràng và tách biệt nhau.

#### 6.5.2 Xuất bản sổ tay hướng dẫn

- a) kiểu và cỡ kích thước của chữ in phải bảo đảm sao cho có thể dễ đọc nhất. Các lời cảnh báo về an toàn và/ hoặc các lời cảnh cáo cần được nhấn mạnh bằng cách dùng màu, biểu tượng và/ hoặc chữ in to.
- b) thông tin cho sử dụng phải được viết bằng ngôn ngữ của quốc gia, ở đó máy sẽ được sử dụng lần đầu tiên và trong bản gốc. Nếu sử dụng nhiều hơn một ngôn ngữ thì mỗi ngôn ngữ cần được phân biệt dễ dàng với nhau và cố gắng giữ cho bản dịch và hình minh họa có liên quan hoàn toàn tương đương với nhau.

CHÚ THÍCH: Đối với một số quốc gia, yêu cầu sử dụng ngôn ngữ riêng được đưa vào các yêu cầu mang tính pháp lý;

- c) để giúp cho dễ hiểu, văn bản cần được kèm theo các hình minh họa. Các hình minh họa cần được bổ sung thêm các lời chú giải, chẳng hạn, các cơ cấu điều khiển bằng tay (cơ cấu dẫn động) được định vị và nhận biết; các hình minh họa không nên tách xa đoạn văn bản và cần tuân theo trình tự của việc vận hành;
- d) cần quan tâm đến việc trình bày không tin ở dạng bảng, biểu để giúp cho dễ hiểu. Các bảng nên liên kết với đoạn văn bản có liên quan;
- e) cần quan tâm sử dụng màu sắc, đặc biệt là đối với các bộ phận cần được nhận biết nhanh;
- f) khi thông tin cho sử dụng dài, cần có bảng mục lục và/ hoặc bảng tra;
- g) hướng dẫn có liên quan đến an toàn đòi hỏi phải có hành động ngay lập tức cần được cung cấp ở dạng để người vận hành dễ dàng nắm bắt được.

#### 6.5.3 Lời khuyên về soạn thảo và biên tập thông tin cho sử dụng

- a) quan hệ với mẫu (model): thông tin phải có liên quan rõ ràng với mẫu máy riêng biệt;

## TCVN 7383 -2 : 2004

- b) nguyên tắc truyền đạt: khi soạn thảo thông tin cho sử dụng, quá trình truyền đạt "nhìn – suy nghĩ – sử dụng" cần được tuân theo để đạt được hiệu quả lớn nhất và cần tuân theo trình tự vận hành. Các câu hỏi "như thế nào? ra sao?" (how) và "tại sao?" (why) cần được dự đoán trước và có câu trả lời;
- c) thông tin cho sử dụng phải càng đơn giản và càng ngắn gọn càng tốt và được diễn đạt bằng các thuật ngữ và đơn vị thống nhất, có sự giải thích rõ ràng các thuật ngữ không thông dụng;
- d) khi dự đoán rằng máy sẽ được đưa vào sử dụng không chuyên dùng thì hướng dẫn cần được viết ở dạng dễ hiểu đối với người sử dụng không chuyên nghiệp. Nếu cần có trang bị bảo vệ cá nhân để sử dụng máy an toàn thì cần có lời khuyên rõ ràng được ghi trên bao gói hoặc trên máy sao cho thông tin này được hiển thị nổi bật lên tại thời điểm bán hàng;
- e) độ bền và khả năng có được của tài liệu: tài liệu hướng dẫn sử dụng cần được xuất bản ở dạng có độ bền lâu dài (nghĩa là nó có khả năng chịu được sự cầm, nắm, sử dụng bằng tay của người sử dụng). Có thể ghi chú trên tài liệu hướng dẫn sử dụng "Hãy giữ gìn để tham khảo lâu dài. Khi thông tin cho sử dụng được lưu giữ ở dạng điện tử (ví dụ, đĩa CD, DVD, bảng) thì thông tin liên quan đến an toàn cần đến hành động tức thời phải được đưa vào bản sao cứng để sẵn sàng phục vụ được ngay.

## Thư mục

- [1] TCVN 7384-1:2004 (ISO 13849-1:1999) An toàn máy - Các bộ phận an toàn liên quan của các hệ thống điều khiển - Phần 1: Nguyên tắc chung cho thiết kế (EN 954-1).
- [2] TCVN 6719:2000 An toàn máy - Dừng khẩn cấp - Nguyên tắc thiết kế (EN 574).
- [3] TCVN 7385:2004 (ISO 13851) An toàn máy - Thiết bị điều khiển hai tay - Chức năng và nguyên tắc thiết kế (EN 574).
- [4] TCVN 6720:2000 (EN 294) An toàn máy - Khoảng cách an toàn để ngăn chặn tay con người không vượt tới vùng nguy hiểm (EN 294).
- [5] TCVN 7014:2002 (ISO 13853) (EN 811) An toàn máy - Khoảng cách an toàn để ngăn không cho chân người chạm tới vùng nguy hiểm (EN 811).
- [6] TCVN 6721:2000 (ISO13854) EN 349) An toàn máy - Khe hở nhỏ nhất để tránh kẹp dập các bộ phận cơ thể người (EN 349).
- [7] TCVN 7386:2004 (ISO 13855) (EN 999) An toàn máy - Định vị thiết bị bảo vệ đối với vận tốc tiếp cận của các bộ phận cơ thể người (EN 999).
- [8] TCVN 7300:2003 (ISO 14118) (EN 1037) An toàn máy - Ngăn chặn khởi động bất ngờ (EN 1037).
- [9] TCVN 7387-1:2004 (ISO 14122-1) (EN ISO 14122-1) An toàn máy - Phương tiện chính tiếp cận đến máy - Phần 1: Lựa chọn phương tiện cố định tiếp cận giữa hai mức (EN ISO 14122-1).
- [10] TCVN 6722-1:2002 (ISO 14123-1) (EN 626-1) An toàn máy - Giảm sự ảnh hưởng sức khoẻ do các chất nguy hiểm phát sinh từ máy - Phần 1: Nguyên tắc và qui định đối với nhà sản xuất máy (EN 626-1).
- [11] CR 1030-1, Hand-arm vibration - Guidelines for vibration hazards reduction - Part 1: Engineering methods by design of machinery. (Rung động của tay - cánh tay - Nguyên tắc chỉ đạo về giảm các mối nguy hiểm do rung động - Phần 1: Các phương pháp kỹ thuật cho thiết kế máy).
- [12] EN 614-1:1995, Safety of machinery - Ergonomic design principles - Part 1: Terminology and general principles. (An toàn máy - Nguyên lý ergonomi trong thiết kế - Phần 1: Thuật ngữ và nguyên tắc chung).
- [13] EN 894-3:2000, Safety of machinery - Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators - Part 3: Control actuators. (An toàn máy - Yêu cầu về ergonomi cho thiết kế các bộ phận hiển thị và các cơ cấu dẫn động điều khiển - Phần 3: Cơ cấu dẫn động điều khiển).
- [14] EN 1299:1997, Mechanical vibration and shock - Vibration isolation of machines - Information for the application of source isolation. (Rung động cơ học và va đập - Sự cách rung của máy - Thông tin về ứng dụng sự cách ly nguồn rung).

## TCVN 7383 -2 : 2004

- [15] EN 12198-1:2000, Safety of machinery - Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery - Part 1: General principles. (An toàn máy - Đánh giá và giảm rủi ro do bức xạ phát ra từ máy - Phần 1: Nguyên tắc chung).
- [16] EN 12198-3:2002, Safety of machinery - Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery - Part 3: Reduction of radiation by attenuation or screening. (An toàn máy - Đánh giá và giảm rủi ro do bức xạ phát ra từ máy - Phần 3: Giảm bức xạ bằng tắt dần hoặc dùng màn chắn).
- [17] EN 13861:2002, Safety of machinery - Guidance for the application of ergonomics standards in the design of machinery. (An toàn máy - Hướng dẫn áp dụng các tiêu chuẩn ergonomi trong thiết kế máy).
- [18] EN 50020:2002, Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Intrinsic safety"i" . (Thiết bị điện dùng cho môi trường không khí dễ nổ - Sự an toàn bên trong).
- [19] EN 61029:2003, Safety of transportable motor-operated electric tools. (An toàn của các dụng cụ điện vận hành bằng động cơ xách tay).
- [20] IEC 60204:1998 series, Safety of machinery - Electrical equipment of machines. (An toàn máy - Thiết bị máy điện).
- [21] IEC 60745-1:2003, Hand-held motor operated tools - Safety - Part 1: General requirements (EN 5044-1). (Dụng cụ vận hành bằng động cơ cầm tay - An toàn - Phần 1: Dụng cụ vận hành bằng động cơ cầm tay - An toàn - Phần 1: Yêu cầu chung (EN 50144-1)).
- [22] IEC 60947-5-1:2003, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices. (Cơ cấu đóng ngắt và cơ cấu điều khiển điện áp thấp - Phần 5-1: Cơ cấu điều khiển mạng và các phần tử đóng ngắt - Cơ cấu điều khiển mạng cơ-điện).
- [23] IEC 61000-6:2003 series, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6: Generic standards. (Tính tương thích điện từ (EMC) - Phần 6: Tiêu chuẩn chung).
- [24] IEC 61310-1:1999, Safety of machinery - Indication, marking and actuation - Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals. (An toàn máy - Chỉ dẫn, ghi nhãn và vận hành - Phần 1: Yêu cầu đối với các tín hiệu nghe, nhìn và xúc giác).
- [25] IEC 61310-3 :1999, Safety of machinery - Indication, marking and actuation - Part 3: Requirements for the location and operation of actuators. (An toàn máy - Chỉ dẫn, ghi nhãn và vận hành - Phần 3: Yêu cầu đối với việc bố trí và vận hành các cơ cấu dẫn động).
- [26] IEC 61496-1:2004, Safety of machinery - Electrosensitive protective equipment - Part 1: General requirements and tests. (An toàn máy - Thiết bị bảo vệ nhạy điện - Phần 1: Yêu cầu chung và thử nghiệm).
- [27] IEC 61496-2:2001, Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (EN 61496-2). (An toàn máy

- Thiết bị bảo vệ nhạy điện - Phần 2: Yêu cầu đặc biệt đối với thiết bị sử dụng các cơ cấu bảo vệ quang điện tử phát xạ (EN 61496-2).

- [28] IEC 61508:2000 series, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems. (An toàn về chức năng của các hệ thống liên quan đến an toàn điện/ điện tử/ điện tử lập trình).
- [29] IEC 62046:2004 draft, Safety of machinery - Application of personnel sensing protection equipment to machinery (PSPE). (An toàn máy - ứng dụng thiết bị bảo vệ phát hiện người cho máy (PSPE)).
- [30] IEC 62061:2001 draft, Safety of machinery - Functional safety of electrical, electronic and programmable control systems for machinery. (An toàn máy - An toàn về chức năng của các hệ thống điều khiển điện, điện tử và lập trình của máy).
- [31] IEC 62079:2001, Preparation of instructions - Structuring, content and presentaion. (Soạn thảo hướng dẫn - Cấu trúc, nội dung và trình bày).
- [32] ISO 447:1984, Machine tools - Direction of operation of controls. (Dụng cụ của máy - Hướng vận hành của các cơ cấu điều khiển).
- [33] ISO 2972:1979, Numerical control of machines - Symbols. (Điều khiển số của máy - Biểu tượng).
- [34] ISO 4413:1998, Hydraulic fluid power - General rules relating to systems. (Thủy năng - Quy tắc chung liên quan đến các hệ thống).
- [35] ISO 4414:1998, Pneumatic fluid power - General rules relating to systems. (Năng lượng khí nén - Quy tắc chung liên quan đến các hệ thống).
- [36] ISO 6385:2004, Ergonomic principles in the design of work-systems. (Nguyên lý ecgônômi trong thiết kế các hệ thống gia công).
- [37] ISO 7000:2004, Graphical symbols for use on equipment - Index and synopsis. (Ký hiệu bằng hình vẽ dùng trên thiết bị - Chỉ số và bảng tóm tắt).
- [38] ISO 9355-1:1999, Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators - Part 1: Human interactions with displays and control actuators. (Yêu cầu về ecgônômi cho thiết kế các bộ phận hiển thị và các cơ cấu dẫn động điều khiển - Phần 1: Sự tương tác giữa người với các bộ phận hiển thị và các cơ cấu dẫn động điều khiển).
- [39] ISO10075:1991, Ergonomic principles related to mental work-load - General terms and definitions. (Nguyên lý ecgônômi liên quan đến tải làm việc về tinh thần - Thuật ngữ chung và định nghĩa).
- [40] ISO10075-2:1996, Ergonomic principles related to mental work-load - Part 2: Design principles. (Nguyên lý ecgônômi liên quan đến tải làm việc về tinh thần - Phần 2: Nguyên tắc thiết kế).
- [41] ISO/TR 11688-1:1995, Acoustics - Recommended practice for the design of low noise machinery and equipment - Part 1: Planning (EN ISO 11688-1). (Âm học - Công nghệ nên dùng để thiết kế máy và thiết bị có tiếng ồn nhỏ - Phần 1: Lập kế hoạch (EN ISO 11688-1)).

## TCVN 7383 -2 : 2004

- [42] ISO 13856-1:2001, Safety of machinery - Pressure-sensitive protective devices - Part 1: General principles for design and testing of pressure-sensitive mats and pressure-sensitive floors (EN 1760-1). (An toàn máy - Cơ cấu bảo vệ nhạy áp suất - Phần 1: Nguyên tắc chung cho thiết kế và thử nghiệm lớp lót nhạy áp suất và sàn nhà nhạy áp suất (EN 1760-1).
- [43] ISO 14119:1998, Safety of machinery - Interlocking devices associated with guards - Principles for design and selection (EN 1088). (An toàn máy - Cơ cấu khoá liên động kết hợp với các bộ phận che chắn - Nguyên tắc thiết kế và lựa chọn (EN 1088).
- [44] ISO 14120: 2002, Safety of machinery - Guards - General requirements for the design and construction of fixed and movable guards (EN 953). (An toàn máy - Bộ phận che chắn - Yêu cầu chung cho thiết kế và kết cấu của các bộ phận che chắn cố định và di động (En 953).
- [45] ISO 14122-2:2001, Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 2: Working platforms and walkways (EN ISO 14122-2). (An toàn máy - Phương tiện thông dụng để tiếp cận máy - Phần 2: Sàn làm việc và đường đi bộ (EN ISO 14122-2)
- [46] ISO 14122-3:2001, Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails (EN ISO 14122- 3). (An toàn máy - Phương tiện thông dụng để tiếp cận đến máy - Phần 3: Cầu thang, ghế thang, tay vịn bảo vệ (EN ISO 14122-3).
- [47] ISO 14122-4:2004, Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 4: Fixed ladders (pr EN ISO 14122- 4). (An toàn máy - Phương tiện thông dụng để tiếp cận máy - Phần 4: Thang cố định (pr EN ISO 14122- 4).
- [48] ISO 14163:1998, Acoustics - Guidelines for noise control by silencers. (Âm học - Hướng dẫn kiểm soát tiếng ồn bằng các bộ giảm thanh).
- [49] ISO 15667:2000, Acoustics - Guidelines for noise control by enclosures and cabins. (Âm học - Hướng dẫn kiểm soát tiếng ồn bằng rào chắn và cabin).
-