

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 12172:2017
ISO 18217:2015**

**AN TOÀN MÁY GIA CÔNG GỖ -
MÁY ÉP GẮN KẾT MÉP DẪN TIẾN BẰNG XÍCH**

Safety of woodworking machines - Edge-banding machines fed by chain(s)

HÀ NỘI - 2017

Lời nói đầu

TCVN 12172:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 18217:2017

TCVN 12172:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 39 Máy công cụ biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

An toàn máy gia công gỗ – Máy ép gắn kết mép dẫn tiến bằng xích

Safety of woodworking machines – Edge-banding machines fed by chain (s)

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đề cập đến tất cả các mối nguy hiểm nghiêm trọng, các tình huống nguy hiểm và các sự cố như liệt kê trong Điều 4, có liên quan đến các máy ép gắn kết mép dẫn tiến bằng xích với chi tiết gia công được tháo lắp bằng tay có chiều cao lớn nhất 100 mm, khi các máy này được sử dụng theo dự định và trong các điều kiện mà nhà sản xuất đã biết trước, bao gồm cả việc sử dụng sai quy cách hợp lý thấy trước được.

Chi tiết gia công được dẫn tiến qua các cụm xử lý công nghệ bởi một cơ cấu dẫn tiến tích hợp. Các xích dẫn tiến cũng bao gồm các "đai truyền dẫn tiến".

Trong tiêu chuẩn này, máy ép gắn kết mép dẫn tiến bằng xích sau đây được gọi là "máy".

Máy được thiết kế để gia công với một hành trình dẫn tiến trên một mép của các panen (máy gia công mép đơn) hoặc trên cả hai cạnh của các panen (máy gia công mép kép) bằng các vật liệu gỗ có các tính chất vật lý tương tự như gỗ cũng như các tấm thạch cao.

Các mép được cán gắn kết bằng máy có thể được chế tạo bằng giấy, melamin, chất dẻo, hoặc các vật liệu composit, nhôm hoặc hợp kim nhẹ, gỗ dán hoặc gỗ cứng.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các máy có trang bị các bộ phận sau:

- Các thiết bị phụ cần thiết cho các máy ép gắn kết mép dẫn tiến bằng xích (xem 3.1);
- Các ụ đai gắn cát mài;
- Giá đỡ chi tiết gia công cố định hoặc di động;
- Cơ cấu thay dụng cụ (dao) tự động;
- Cơ cấu tự động đưa panen trở về.

Tiêu chuẩn này cũng bao gồm các thông tin do nhà sản xuất cung cấp cho người sử dụng máy.

Tiêu chuẩn này không đề cập đến bất cứ các mối nguy hiểm nào có liên quan đến:

- a) Các hệ thống dùng cho tháo lắp chi tiết gia công trên máy gia công mép đơn khác với cơ cấu tự động đưa panen trở về.

TCVN 12172:2017

- b) Máy gia công mép đơn được sử dụng liên hợp với bất kỳ máy nào khác (như là một thành phần của dây chuyền thiết bị);
- c) Các bộ điều khiển di động không dây;
- d) Thiết bị bổ sung cho xẻ rãnh và cắt đứt bằng lưới cửa tròn được lắp bên ngoài tấm chắn gắn liền và/hoặc các dụng cụ nhô ra ngoài tấm chắn gắn liền;
- e) Thiết bị plasma, thiết bị laze công suất lớn, và thiết bị phun không khí nóng.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. 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 (nếu có).

TCVN 4255 (IEC 60529), *Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (mã IP)*;

TCVN 6719 (ISO 13850), *An toàn máy - Dừng khẩn cấp - Nguyên tắc thiết kế*;

TCVN 7300:2003 (ISO 14118:2000), *An toàn máy - Ngăn chặn khởi động bất ngờ*;

TCVN 7384-1:2010 (ISO 13849-1:2006), *An toàn máy - Bộ phận liên quan đến an toàn của các hệ thống điều khiển - Phần 1: Nguyên lý chung về thiết kế*;

TCVN 7994-1 (IEC 60439-1), *Tủ điện đóng cắt và điều khiển hạ áp - Phần 1: Tủ điện được thử nghiệm điển hình và tủ điện được thử nghiệm điển hình từng phần*;

ISO 4413, *Hydraulic fluid power - General rules and safety requirements for systems and their components* (Truyền dẫn thủy lực - Các quy tắc chung và các yêu cầu về an toàn cho các hệ thống thủy lực);

ISO 4414:2010, *Pneumatic fluid power - General rules and safety requirements for systems and their components* (Truyền dẫn khí nén - Các quy tắc chung và các yêu cầu về an toàn cho các hệ thống khí nén);

ISO 7960:1995, *Airborne noise emitted by machine tools - Operating conditions for woodworking machines* (Tiếng ồn do các máy công cụ phát ra trong không khí - Các điều kiện vận hành cho các máy gia công gỗ);

ISO 12100:2010¹⁾, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction* (An toàn máy - Các nguyên lý chung cho thiết kế - Đánh giá rủi ro và sự giảm thiểu rủi ro);

ISO 13732-1:2006, *Ergonomics of the thermal environment - Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces - Part 1: Hot surfaces* (Ergonomi của môi trường nhiệt - Các phương pháp đánh giá phản ứng của con người khi tiếp xúc với các bề mặt - Phần 1: Bề mặt nóng);

¹⁾ Hiện có 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, phương pháp luận cơ bản; 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 kỹ thuật.

ISO 14119:2013, *Safety of machinery - Interlocking devices associated with guards - Principles for design and selection* (An toàn máy - Các cơ cấu khóa liên động gắn liền với các bộ phận bảo vệ - Các nguyên tắc cho thiết kế và lựa chọn);

IEC 13856-2, *Safety of machinery - Pressure sensitive protection devices - Part 2: General principles for the design and testing of pressure sensitive edges and pressure sensitive bars* (An toàn máy - Các cơ cấu bảo vệ nhạy áp suất - Phần 2: Các nguyên tắc chung cho thiết kế và thử nghiệm các cạnh và thanh nhạy áp suất);

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements* (An toàn máy - Thiết bị điện của máy - Phần 1: Các yêu cầu chung);

IEC 61310-1:2007, *Safety of machinery - Indication, marking and actuation - Part 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals* (An toàn máy - Chỉ dẫn, ghi nhãn và khởi động - Phần 1: Yêu cầu đối với các tín hiệu nhìn, nghe và xúc giác);

IEC 61496-2, *Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPD)* (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 phóng xạ);

EN 50370-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) - Product family standard for machine-tools - Part 1: Emission* (Tương thích điện từ (EMC) - Tiêu chuẩn của họ sản phẩm cho các máy công cụ - Phần 1: Sự phát xạ);

EN 50370-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) - Product family standard for machine-tools - Part 2: Immunity* (Tương thích điện từ (EMC) - Tiêu chuẩn của họ sản phẩm cho các máy công cụ - Phần 2: Tính miễn nhiễm).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong ISO 12100:2010 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

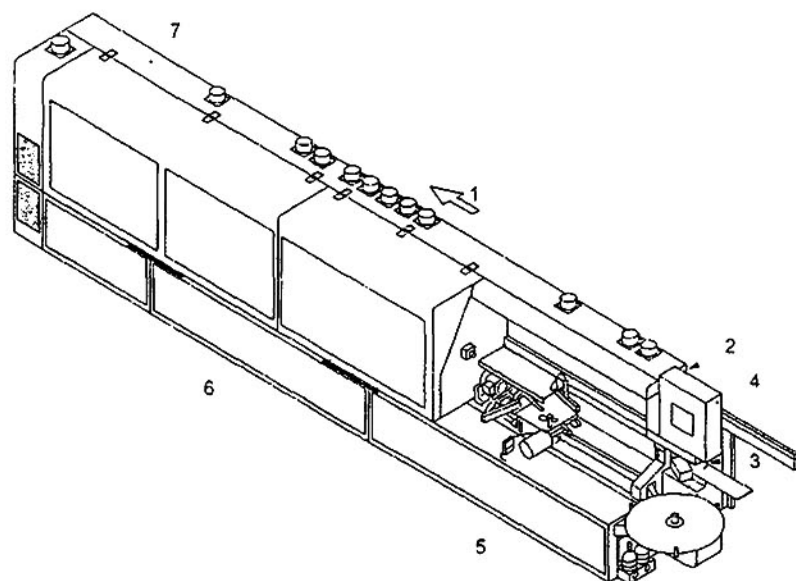
3.1

Máy ép gắn kết mép dẫn tiến bằng xích (edge banding machine fed by chains)

Máy được thiết kế để gắn kết dải mép trên một mép của chi tiết gia công (máy ép gắn kết mép đơn) trong một hành trình dẫn tiến hoặc trên cả hai mép của chi tiết gia công (máy ép gắn kết mép kép), gồm có một vùng gắn kết mép với các cụm xử lý khác nhau (ví dụ, nung nóng, gắn kết, và ép đối với các mép mềm dẻo hoặc cứng) và một vùng dùng cho các nguyên công bổ sung như cắt bằng kéo, xén mép, phay, làm sạch bằng phun cát, đánh bóng, vát cạnh v.v... ở đó ngoài vùng gắn kết mép có thể bố trí phía trước một vùng định cỡ kích thước/gia công định hình.

CHÚ THÍCH: Các bộ phận chính của một máy ép gắn kết mép đơn và máy ép gắn kết mép kép và các tên gọi

cho các bộ phận của chúng được minh họa trên Hình 1 và Hình 2.



CHÚ DẪN:

- 1 Chiều dẫn tiến
- 2 Dầm ép trên đỉnh
- 3 Dầm xích
- 4 Các bộ điều khiển
- 5 Vùng gắn kết mép
- 6 Vùng các nguyên công bổ sung
- 7 Tấm chắn tích hợp

Hình 1 - Ví dụ của một máy ép gắn kết mép đơn

3.2

Vật liệu có các tính chất vật lý tương tự như gỗ (material with similar physical characteristics to wood)

Vật liệu có nền là gỗ (ví dụ, ván ép, tấm sợi ép, gỗ dán) cũng như khi được phủ các lớp chất dẻo hoặc hợp kim nhẹ; lie, xương, cao su cứng hoặc chất dẻo.

3.3

Cơ cấu dẫn tiến tích hợp (Integrated feed)

Cơ cấu dẫn tiến chi tiết gia công hoặc dụng cụ được tích hợp với máy, trên đó chi tiết gia công hoặc bộ phận máy lắp dụng cụ được kẹp giữ và điều khiển bằng cơ khí trong quá trình gia công gắn kết mép.

3.4

Sự văng ra (ejection)

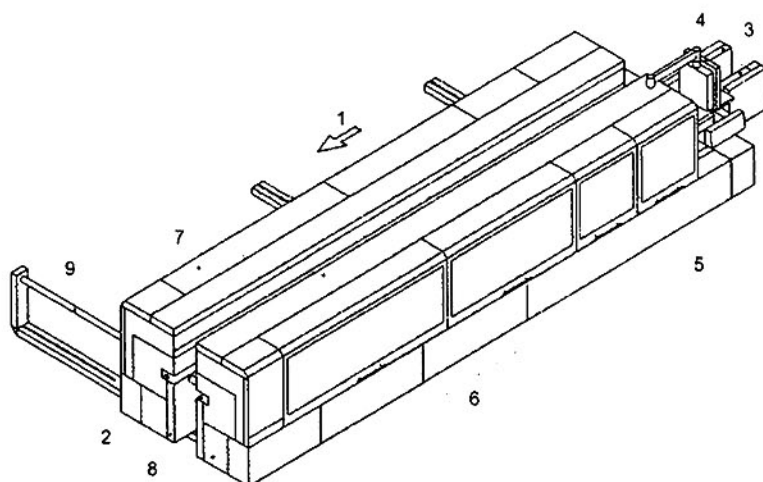
Chuyển động bất ngờ của chi tiết gia công hoặc các bộ phận của chi tiết gia công hoặc chi tiết của máy

ra khỏi máy trong quá trình gia công.

3.5

Thời gian tăng tốc (run-up time)

Thời gian trôi qua từ khi khởi động cơ cấu điều khiển khởi động tới khi trục chính đạt tới vận tốc đã dự định.



CHÚ DẪN:

- 1 Chiều dẫn tiến
- 2 Dầm ép trên đỉnh
- 3 Dầm xích
- 4 Các bộ điều khiển
- 5 Vùng gắn kết mép
- 6 Vùng các nguyên công bổ sung
- 7 Tấm chắn tích hợp
- 8 Các nửa máy
- 9 Trục dẫn động dẫn tiến ngang

Hình 2 - Ví dụ của một máy ép gắn kết mép kép

3.6

Thời gian chạy theo đà (run-down time)

Thời gian trôi qua từ khi khởi động cơ cấu điều khiển dừng tới khi trục chính dừng lại.

3.7

Cơ cấu dẫn động máy (machine actuator)

Cơ cấu dẫn động cơ khí dùng để thực hiện chuyển động của máy.

3.8

Cụm xử lý động lực học (dynamic processing unit)

Bộ phận di chuyển chi tiết gia công trong quá trình gia công và trở về vị trí bắt đầu của nó sẵn sàng cho gia công chi tiết gia công tiếp sau.

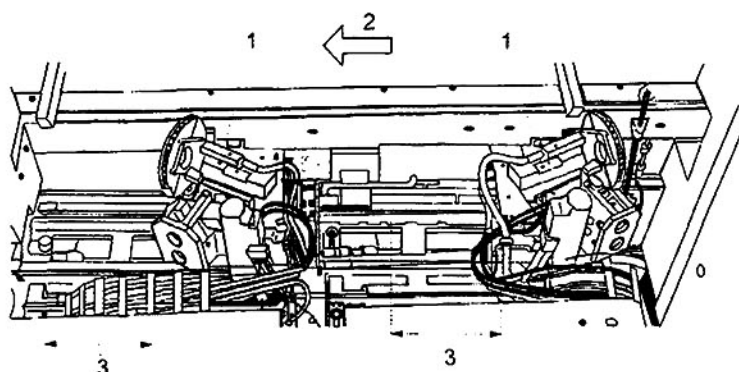
CHÚ THÍCH: Hình 3 giới thiệu một ví dụ về cụm xử lý động lực học.

3.9

Nửa máy (machine half)

Phân cấu thành của một máy gồm có khung máy, dầm xích, dầm ép trên đỉnh và các cụm gia công.

CHÚ THÍCH: Mỗi nửa máy gia công mép đơn của chi tiết gia công. Một hoặc cả hai nửa máy có khả năng di chuyển để tiếp nhận các chi tiết gia công có các kích thước khác nhau.



CHÚ DẪN:

- 1 Cụm xử lý động lực học (ví dụ, cửa cắt kiểu kéo)
- 2 Chiều dẫn tiến
- 3 Vùng di chuyển

Hình 3 - Ví dụ của một cụm xử lý động lực học

3.10

Tấm chắn tích hợp (các máy gắn kết mép kép và đơn) (integral enclosure (double and single end machines))

Bộ phận bảo vệ được thiết kế để lắp gần máy nhằm giảm âm thanh phát ra và có thể thực hiện được các quá trình điều chỉnh ở bên ngoài tấm chắn.

CHÚ THÍCH: Mỗi nửa máy được trang bị bộ phận bảo vệ riêng và trên nửa máy/các nửa máy điều chỉnh được, bộ phận bảo vệ này di chuyển cùng với nửa máy khi thực hiện việc điều chỉnh đối với chiều rộng của chi tiết gia công.

3.11

Máy di chuyển được (displaceable machine)

Máy được định vị trên sàn, đứng yên trong quá trình sử dụng và được trang bị một bộ phận, thường là các bánh xe để cho phép máy di chuyển được giữa các vị trí.

3.12

Cơ cấu lùi panen tự động (automatic panel returner)

Hệ thống dẫn động cơ khí để đưa panen từ một đầu của máy tới vị trí chất tải.

3.13

Bảo dưỡng từ xa (tele-service)

Chẩn đoán máy (bao gồm cả xử lý sự cố), cập nhật phần mềm và điều khiển từ xa từ một vị trí bảo dưỡng cách xa.

3.14

Phần mềm nhúng liên quan đến an toàn, SRESW (safety-related embedded software, SRESW)**Phần mềm có tính cố định (firmware)****Phần mềm của hệ thống (system software)**

Phần mềm là một phần của hệ thống do nhà sản xuất bộ điều khiển cung cấp và người sử dụng máy không tiếp cận được để cải tiến.

CHÚ THÍCH 1: Phần có tính cố định hoặc phần mềm của hệ thống là các ví dụ của phần mềm được nhúng (TCVN 7384-1:2010 (ISO 13849-1:2006), 3.1.37).

CHÚ THÍCH 2: Nhà sản xuất nghĩa là nhà sản xuất hệ thống.

CHÚ THÍCH 3: Ví dụ, hệ thống vận hành có một cơ cấu giám sát vận tốc.

3.15

Phần mềm ứng dụng liên quan đến an toàn, SRASW (safety-related application software, SRASW)

Phần mềm dành riêng cho ứng dụng do nhà sản xuất máy thực hiện và thường chứa các dãy logic, các giới hạn, và các biểu thức điều khiển các dữ liệu nhập, xuất, các tính toán và quyết định cần thiết để đáp ứng các yêu cầu SRP/CS.

[Nguồn: TCVN 7384-1:2010 (ISO 13849-1:2006), 3.1.36]

3.16

Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển, SRP/CS (safety-related part of a control system, SRP/CS)

Bộ phận của một hệ thống điều khiển đáp ứng các tín hiệu đầu vào liên quan đến an toàn và phát sinh

TCVN 12172:2017

các tín hiệu đầu ra liên quan đến an toàn.

CHÚ THÍCH: Các bộ phận kết hợp liên quan đến an toàn của một hệ thống điều khiển khởi động tại điểm, ở đó khởi tạo các tín hiệu đầu vào liên quan đến an toàn (bao gồm, ví dụ cam dẫn động và con lắc của cái chuyển mạch vị trí) và kết thúc tại tín hiệu đầu ra của các linh kiện điều khiển điện (bao gồm, ví dụ, các công tắc chính của công tắc tơ).

[Nguồn: TCVN 7384-1:2010 (ISO 13849-1:2006), 3.1.1]

3.17

Chức năng an toàn (safety function)

Chức năng của máy và sự hư hỏng của nó có thể dẫn đến sự tăng lên tức thời của rủi ro.

[Nguồn: TCVN 7384-1:2010 (ISO 13849-1:2006), 3.1.20]

3.18

Thông tin từ nhà cung cấp (information from the supplier)

Các báo cáo, tài liệu bán hàng, các tờ quảng cáo rời hoặc các tài liệu khác trong đó nhà sản xuất (nhà cung cấp) công bố, ví dụ, các đặc tính của một vật liệu hoặc sản phẩm hoặc sự phù hợp của vật liệu hoặc sản phẩm với một tiêu chuẩn có liên quan.

3.19

Mức đặc tính, PL (performance level, PL)

Mức riêng biệt dùng để quy định khả năng thực hiện một chức năng an toàn trong các điều kiện có thể thấy trước được của các bộ phận liên quan đến an toàn trong các hệ thống điều khiển.

[Nguồn: TCVN 7384-1:2010 (ISO 13849-1:2006), 3.1.23]

3.20

Dừng vận hành (operational stop)

Sự điều khiển dừng (máy) nhưng không ngắt nguồn năng lượng cung cấp cho các cơ cấu dẫn động trong khi giám sát và duy trì trạng thái dừng.

3.21

Cơ cấu điều khiển cấp điện (power-on control device)

Cơ cấu điều khiển có thể cung cấp điện cho các cơ cấu dẫn động của máy.

Ví dụ: Mạch cung cấp điện phụ.

CHÚ THÍCH: Cơ cấu cấp điện không được dự định sử dụng như công tắc chính.

3.22

CHẾ ĐỘ 1: Chế độ tự động (mode 1: automatic mode)

Trạng thái cho gia công tự động trong đó tất cả các bộ phận bảo vệ máy đều ở đúng vị trí của chúng và vận hành cùng với một số hoặc tất cả các cơ cấu dẫn động của máy được kích hoạt.

3.23

CHẾ ĐỘ 2: Chế độ điều chỉnh (mode 2: adjustment mode)

Trạng thái cho điều chỉnh các dụng cụ và các bộ phận gia công khác trong đó chuyển động dẫn tiến của chi tiết gia công chỉ có thể điều khiển được trong điều kiện giữ cho chạy.

3.24

CHẾ ĐỘ 3: Chế độ điều chỉnh tinh (mode 3: fine adjustment mode)

Trạng thái cho điều chỉnh tinh các dụng cụ và các bộ phận gia công khác trong đó cho phép có độ mở của các tấm chắn theo chu vi trong một khoảng thời gian hạn chế, trong khi các dụng cụ các bộ phận gia công khác và cơ cấu dẫn tiến đang vận hành.

4 Danh mục các mối nguy hiểm nghiêm trọng

Điều này đề cập đến tất cả các mối nguy hiểm nghiêm trọng, các tình huống nguy hiểm và các sự cố (xem ISO 12100:2010) được nhận diện bằng đánh giá rủi ro là quan trọng cho các máy như đã xác định trong phạm vi của tiêu chuẩn này và đòi hỏi phải có hành động để loại bỏ hoặc giảm đi các rủi ro. Tiêu chuẩn này xử lý các mối nguy hiểm nghiêm trọng đã nêu trên bằng cách quy định các yêu cầu an toàn và/hoặc các biện pháp đảm bảo an toàn hoặc bằng tham chiếu các tiêu chuẩn có liên quan.

Các mối nguy hiểm này được liệt kê trong Bảng 1.

Bảng 1 - Danh sách các mối nguy hiểm nghiêm trọng

Số thứ tự	Các mối nguy hiểm, các tình huống nguy hiểm và các sự cố nguy hiểm	ISO 12100:2010	Điều có liên quan của tiêu chuẩn này
1	Các mối nguy hiểm cơ khí có liên quan đến - Các chi tiết máy hoặc chi tiết gia công:		
	a) Hình dạng	6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.3	5.3.2, 5.3.3, 5.3.7, Phụ lục B
	b) Vị trí tương đối		5.2.2, 5.2.5, 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.4.5, 6.3
	c) Khối lượng và vận tốc (động năng của các bộ phận trong chuyển động có kiểm soát hoặc không được kiểm soát)		5.2.7, 5.3.7, Phụ lục B
	d) Độ bền cơ học		5.3.2, 5.3.3
	- Sự tích tụ năng lượng bên trong máy		
	e) Các chất lỏng và khí có áp	6.2.10, 6.3.5.4	5.3.3, 5.4.7, Phụ lục B
1.1	Mối nguy hiểm nghiền, ép		5.3.6, 5.3.7
1.2	Mối nguy hiểm cắt đứt		5.3.6, 5.3.7
1.3	Mối nguy hiểm cắt hoặc cắt đứt		5.3.3, 5.3.4, 5.3.7
1.4	Mối nguy hiểm vướng, mắc vào		5.3.3, 5.3.4, 5.3.6, 5.3.7
1.5	Mối nguy hiểm bị kéo vào hoặc mắc kẹt		5.3.7
1.6	Mối nguy hiểm va đập		5.3.7
1.8	Mối nguy hiểm do ma sát hoặc trầy da		5.3.4
1.9	Mối nguy hiểm do phóng hoặc phụt ra lưu chất có áp suất cao	6.2.10	5.3.4, 5.4.11
2	Các mối nguy hiểm về điện do:		
2.1	Tiếp xúc của con người với các chi tiết có dòng điện chạy qua (tiếp xúc trực tiếp)	6.2.9, 6.3.5.4	5.4.4, 5.4.14
2.2	Tiếp xúc của con người với các chi tiết sẽ có dòng điện chạy qua trong các điều kiện có rò điện	6.2.9	5.4.4, 5.4.11
2.4	Hiện tượng tĩnh điện	6.2.9	5.4.9
3	Các mối nguy hiểm về nhiệt dẫn đến		
3.1	Các vết cháy, bỏng và các thương tích khác do con người có thể tiếp xúc với các đồ vật hoặc vật liệu có nhiệt độ cực cao hoặc thấp, do ngọn lửa hoặc cháy nổ và cũng do bức xạ của các nguồn nhiệt	6.2.4	5.4.13, 5.4.14

Bảng 1 (tiếp theo)

Số thứ tự	Các mối nguy hiểm, các tình huống nguy hiểm và các sự cố nguy hiểm	ISO 12100:2010	Điều có liên quan của tiêu chuẩn này
3.2	Hư hại tới sức khỏe do môi trường làm việc nóng hoặc lạnh	6.2.4	<u>5.4.13</u> , <u>5.4.14</u>
4	Các mối nguy hiểm phát sinh do tiếng ồn, dẫn đến		
4.1	Mất khả năng nghe (điếc), các rối loạn sinh lý khác (mất thăng bằng, mất sự nhận biết)	6.2.2.2, 6.3	<u>5.4.2</u>
4.2	Cản trở sự liên lạc bằng tiếng nói và các tín hiệu âm thanh	6.2.2.2, 6.3	<u>5.4.2</u>
7	Các mối nguy hiểm phát sinh do các vật liệu và các chất (và các nguyên tố cấu trúc của chúng) được gia công hoặc sử dụng bởi máy		
7.1	Các mối nguy hiểm do tiếp xúc hoặc hít thở phải các lưu chất có hại và bụi bẩn	6.2.3, 6.2.4	<u>5.4.3</u> , <u>5.4.14</u> , <u>6.3</u>
7.2	Các mối nguy hiểm do cháy	6.2.4	<u>5.4.1</u> , <u>5.4.3</u>
8	Các mối nguy hiểm phát sinh do bỏ qua các nguyên tắc ergonomi trong thiết kế máy liên quan đến:		
8.1	Các tư thế có hại cho sức khỏe và cố gắng quá mức	6.2.7, 6.2.8, 6.2.11.12, 6.3.5.5, 6.3.5.6	<u>5.2.2</u> , <u>5.4.5</u> , <u>6.3</u>
8.2	Giải phẫu học về bàn tay - cánh tay hoặc bàn chân - cẳng chân	6.2.8.3	<u>5.2.2</u> , <u>5.4.5</u> , <u>6.3</u>
8.4	Chiếu sáng cục bộ	6.2.8.6	<u>5.4.6</u> , <u>6.3</u>
8.6	Lỗi của con người, cách ứng xử của con người	6.2.8.1, 6.2.11.8, 6.2.11.10, 6.3.5.2, 6.4	<u>5.4.12</u> , <u>6.3</u>
8.7	Thiết kế, vị trí hoặc nhận diện các cơ cấu điều khiển bằng tay	6.2.8.7, 6.2.11.8	<u>5.2.2</u>
8.8	Thiết kế hoặc vị trí của các bộ phận chỉ báo nhìn bằng mắt thường	6.2.8.8, 6.4.2	<u>5.2.2</u>
9	Sự kết hợp của các mối nguy hiểm	6.3.2.1	<u>5.2.6</u> , <u>5.2.7</u>
10	Sự khởi động bất ngờ, sự chạy vượt/tốc độ vượt quá bất ngờ (hoặc bất cứ sự trục trặc tương tự nào khác) do:		
10.1	Hư hỏng/rối loạn của hệ điều khiển	6.2.11, 6.3.5.4	<u>5.2.1</u> , <u>5.2.9</u>
10.2	Sự phục hồi của nguồn cấp năng lượng sau khi bị gián đoạn	6.2.11.4	<u>5.2.8</u> , <u>5.4.7</u> , <u>5.4.10</u>
10.3	Các ảnh hưởng bên ngoài đến thiết bị điện	6.2.11.11	<u>5.4.4</u> , <u>5.4.8</u>
10.6	Lỗi do người vận hành tạo ra (do sự không tương hợp của máy với các đặc tính và khả năng của con người, xem 8.6)	4.9, 6.2.8, 6.2.11.8, 6.2.11.10, 6.3.5.2, 6.4	<u>5.2.1</u> , <u>5.4.5</u> , <u>6.3</u>

Bảng 1 (kết thúc)

Số thứ tự	Các mối nguy hiểm, các tình huống nguy hiểm và các sự cố nguy hiểm	ISO 12100:2010	Điều có liên quan của tiêu chuẩn này
11	Không có khả năng dừng máy ở các điều kiện tốt nhất có thể đạt được	6.2.11.1, 6.2.11.3, 6.3.5.2	<u>5.2.2</u> , <u>5.2.5</u> , <u>5.2.7</u>
13	Hư hỏng của nguồn cung cấp điện	6.2.11.1, 6.2.11.4	<u>5.2.8</u>
14	Hư hỏng của mạch điều khiển	6.2.11, 6.3.5.4	<u>5.2.9</u>
15	Các lỗi của lắp dụng cụ	6.2.7, 6.4.5	<u>5.4.12</u> , <u>6.3</u>
16	Sự gãy, vỡ hoặc tháo rời trong quá trình vận hành	6.2.3	<u>5.3.2</u>
17	Sự rơi ra hoặc văng ra của các vật thể hoặc lưu chất	6.2.3, 6.2.10	<u>5.2.7</u> , <u>5.3.5</u> , <u>5.4.4</u> , <u>6.3</u> , Phụ lục B
18	Mất tính ổn định/có độ đảo của máy	6.3.2.6	<u>5.3.1</u>
19	Các mối nguy hiểm trượt, ngã và đổ có liên quan đến máy (do bản chất cơ khí của chúng)	6.3.5.6	<u>6.3</u>

5 Yêu cầu an toàn và/hoặc các biện pháp bảo vệ

5.1 Quy định chung

Máy phải tuân theo các yêu cầu về an toàn và các biện pháp bảo vệ cho trong Điều 5. Ngoài ra, nên thiết kế máy theo các nguyên tắc của ISO 12100:2010 đối với các mối nguy hiểm có liên quan nhưng không quan trọng, các mối nguy hiểm này không được xử lý trong tiêu chuẩn này (ví dụ, các cạnh sắc của khung máy).

Về hướng dẫn có liên quan đến giảm rủi ro bằng thiết kế, xem ISO 12100:2010, 6.2 và về các biện pháp bảo đảm an toàn, xem ISO 12100:2010, 6.3.

5.2 Cơ cấu điều khiển

5.2.1 An toàn và độ tin cậy của các hệ thống điều khiển

Để thiết kế và thực thi bất cứ chức năng an toàn nào, cho dù các chức năng an toàn này được thực hiện bằng phương pháp công nghệ điện, khí nén, thủy lực hoặc cơ khí, cần phải áp dụng các yêu cầu thích hợp của TCVN 7384-1:2010 (ISO 13849-1:2006).

Các chức năng an toàn của máy được thực hiện và bảo đảm thông qua các bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển (SRP/CS), các bộ phận này phải đạt được một mức đặc tính (PL) tối thiểu theo yêu cầu. Yêu cầu này được quy định cho mỗi chức năng an toàn trong các mục nhỏ có liên quan của Điều 5.

Bảng D.1 thể hiện PL, cho từng chức năng an toàn. Tuy nhiên, các mục nhỏ của Điều 5 vẫn còn là tài

liệu tham chiếu thích hợp duy nhất cho toàn bộ các yêu cầu và các giải thích, chúng có thể chưa được tổng kết đầy đủ để đưa vào Bảng D.1.

Về các yêu cầu đối với PL được đề cập đến trong tiêu chuẩn này, tham khảo TCVN 7384-1:2010 (ISO 13849-1:2006).

Kiểm tra xác nhận: Bằng kiểm tra các bản vẽ và/hoặc các sơ đồ mạch có liên quan và kiểm tra máy. đánh giá mức đặc tính đạt được theo TCVN 7384-1:2010 (ISO 13849-1:2006), 4.5.

5.2.2 Vị trí của các cơ cấu điều khiển

Các cơ cấu điều khiển điện chính của máy để cấp điện, khởi động trực tiếp lắp dụng cụ, các trục gia công khác, dừng máy bình thường, cơ cấu dẫn tiến tích hợp, dừng di chuyển dầm ép trên đỉnh, di chuyển của nửa máy và lựa chọn chế độ phải được bố trí cùng nhau và có vị trí sao cho có thể nhìn thấy vị trí chất tải.

Các cơ cấu điều khiển bổ sung cho khởi động, dừng vận hành/bình thường (nếu được trang bị) có thể được lắp lại/cung cấp trên các bộ điều khiển di động có nối mạch bằng dây dẫn hoặc không có dây dẫn và có tính đến các yêu cầu của 5.2.4.3 cho dừng khẩn cấp.

Khi một bộ điều khiển không dây mất kết nối với máy thì phải tự động kích hoạt một cơ cấu dừng bình thường.

Các cơ cấu điều khiển giữ cho chạy phải được bố trí sao cho người vận hành có thể nhìn thấy các chuyển động được điều khiển khi vận hành các cơ cấu này (xem 5.2.6.2 c)).

Các cơ cấu điều khiển chức năng không chỉnh đặt lại, các cơ cấu không điều khiển cấp điện và không lựa chọn chế độ phải được bố trí trên các bộ điều khiển di động.

Các cơ cấu điều khiển dừng khẩn cấp phải được lắp đặt tại các vị trí sau:

- Trên mỗi bộ các cơ cấu điều khiển di động hoặc cố định;
- Tại các vị trí chất tải và dỡ tải của mỗi nửa máy với điều kiện là không có bộ các cơ cấu điều khiển;
- Cách mỗi cơ cấu giữ cho chạy một khoảng không lớn hơn 0,5 m;
- Bên trong mỗi tấm chắn ở đó có trang bị một công tắc lựa chọn chế độ (xem 5.2.6) và các cơ cấu điều khiển dừng khẩn cấp này phải được bố trí với khoảng cách lớn nhất giữa chúng là 2 m;
- Tại vùng chứa chất keo và các mép của chi tiết gia công ở ngoài một tấm chắn riêng.

CHÚ THÍCH: Chỉ một cơ cấu điều khiển dừng khẩn cấp, do vị trí lắp đặt của nó, cũng có thể hoàn thành nhiều yêu cầu đã nêu trên. Nếu hai trong các vị trí nêu trên có thể tiếp cận được với nhau thì chỉ cần trang bị một cơ cấu điều khiển dừng khẩn cấp.

Trường hợp ngoại lệ đối với b): Không yêu cầu phải có cơ cấu điều khiển dừng khẩn cấp ở vị trí không chất tải trên các máy gia công mép đơn có chiều dài lớn nhất của chi tiết gia công 2 m.

Kiểm tra xác nhận: Bằng kiểm tra các bản vẽ và/hoặc các sơ đồ mạch có liên quan, kiểm tra máy và

thử nghiệm các chức năng có liên quan của máy.

5.2.3 Khởi động

Phải trang bị một cơ cấu điều khiển cấp điện và cơ cấu này phải được bảo vệ chống sự khởi động không theo dự định (ví dụ, có bộ phận bảo vệ). Chỉ có thể thực hiện việc kích hoạt cấp điện ở chế độ tự động khi tất cả các bộ phận bảo vệ ở đúng vị trí và vận hành. Yêu cầu này đạt được bằng các cơ cấu khóa liên động đã mô tả trong 5.3.7.

CHÚ THÍCH 1: Về cấp điện cho CHẾ ĐỘ 2 VÀ CHẾ ĐỘ 3, xem 5.2.6.

Chỉ có thể khởi động hoặc khởi động lại quá trình gia công sau khi đã kích hoạt cấp điện.

CHÚ THÍCH 2: Không yêu cầu về mức đặc tính (PL) cho khởi động và khởi động lại quá trình gia công.

Khi cấp điện cho động cơ dẫn động trực chính lắp dụng cụ và bất cứ động cơ dẫn động trực gia công nào khác thì yêu cầu này phải được chỉ báo một cách thường xuyên hoặc thông qua yêu cầu của người vận hành, ví dụ, bằng tín hiệu ánh sáng ở gần cơ cấu điều khiển khởi động hoặc được tích hợp trong nút bấm khởi động, hoặc bằng sử dụng một công tắc hai vị trí hoặc thông qua người vận hành chất vấn máy tính điều khiển.

Trong các máy có trang bị CHẾ ĐỘ 2, phải có khả năng khởi động mỗi truyền động của trục chính và truyền động dẫn tiến riêng biệt.

Tâm chấn của các bộ phận bảo vệ khóa liên động di động được không được dẫn tới việc khởi động lại tự động các chuyển động nguy hiểm.

Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển (SRP/CS) cho điều khiển cấp điện phải đạt được mức đặc tính tối thiểu là $PL = c$.

Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển (SRP/CS) cho khởi động các truyền động của trục chính và truyền động dẫn tiến phải đạt được mức đặc tính tối thiểu là $PL = b$.

Kiểm tra xác nhận: Bằng kiểm tra các bản vẽ và/hoặc các sơ đồ mạch có liên quan, kiểm tra và thử nghiệm các chức năng có liên quan của máy.

5.2.4 Điều khiển dừng

5.2.4.1 Dừng bình thường

Phải lắp đặt một cơ cấu điều khiển dừng để khi được khởi động sẽ dừng tất cả các cơ cấu dẫn động của máy, trừ bộ nung nóng chất keo, và ngắt điện cho các cơ cấu dẫn động này khi quá trình dừng được hoàn thành, ngoại trừ việc sử dụng ngắt mômen an toàn (STO) phù hợp với EN 61800-5-2:2007. Khi cung cấp STO phù hợp với EN 61800-5-2:2007, không yêu cầu phải ngắt dòng điện bằng công tắc tơ.

CHÚ THÍCH: Về quá trình dừng bình thường của hệ thống dẫn điện liên quan đến an toàn (PSD (SR) – power drive system, safety-related), xem EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.2 đối với "ngắt mômen an toàn (STO – safe torque off)" và EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.3 đối với "dừng an toàn 1 (SS1)".

Đối với các cơ cấu dẫn động của máy được dừng lại ở cấp dừng 0 phù hợp với IEC 60204-1:2005, phải ngắt điện cho các cơ cấu này, trừ cơ cấu kẹp chặt chi tiết gia công (nếu được trang bị) trừ khi sử dụng STO phù hợp với EN 61800-5-2:2007.

Đối với các cơ cấu dẫn động của máy được dừng lại ở cấp dừng 1, phải tuân theo trình tự dừng như sau:

- Ngắt điện cho các cơ cấu dẫn động này của máy, trừ cơ cấu kẹp chặt chi tiết gia công (nếu được trang bị) trừ khi sử dụng STO phù hợp với EN 61800-5-2:2007 và khởi động các bộ phanh.
- Ngắt điện cho các bộ phanh (nếu có lắp phanh điện) sau khi trục chính lắp dụng cụ đã dừng lại, ví dụ, bằng sử dụng một thời gian trễ.

Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển (SRP/CS) dùng cho bắt đầu dừng bình thường phải đạt được mức đặc tính tối thiểu $PL = c$.

Các yêu cầu nêu trên phải được thỏa mãn tại mức của các mạch điều khiển. Nếu sử dụng một cơ cấu thời gian trễ thì thời gian trễ phải đạt được mức đặc tính tối thiểu $PL = c$ và ít nhất phải lớn hơn thời gian chạy theo đà lớn nhất của máy và thời gian trễ phải cố định hoặc cơ cấu điều chỉnh phải được bít kín (niêm phong).

Kiểm tra xác nhận: Bằng kiểm tra các bản vẽ và/hoặc các sơ đồ mạch có liên quan, kiểm tra, và thử nghiệm các chức năng có liên quan của máy.

5.2.4.2 Dừng vận hành

Nếu trang bị một cơ cấu dừng vận hành để can thiệp vào máy trong khi các hệ thống truyền động vẫn đang được điều khiển thì phải áp dụng các yêu cầu sau:

Chức năng dừng được cung cấp (ví dụ, dừng có chu kỳ) phải là cấp 2 phù hợp với các yêu cầu của IEC 60204-1:2005, 9.2.2 được khởi động cùng với giám sát đứng yên và bộ phận liên quan đến an toàn hệ thống điều khiển (SRP/CS) phải đạt được cấp chất lượng tối thiểu $PL = c$.

CHÚ THÍCH: Về dừng vận hành của hệ thống dẫn điện liên quan đến an toàn [PSD (SR)], xem EN 61800-5-2:2007, 4.2.3.1 đối với "dừng vận hành an toàn (SOS – safe operating stop)" và EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.4 đối với "dừng an toàn 2 (SS2 – safe stop 2)".

Khi được bắt đầu, trình tự dừng phải như sau:

- a) Dừng các chuyển động của các trục
- b) Dừng chuyển động quay của trục chính và khởi động bộ phanh (nếu được trang bị)
- c) Khi hoàn thành trình tự phanh, cắt điện cấp cho bộ phanh (nếu trang bị bộ phanh điện)

Kiểm tra xác nhận: Bằng kiểm tra các bản vẽ và/hoặc các sơ đồ mạch có liên quan, kiểm tra và thử nghiệm các chức năng có liên quan của máy.

5.2.4.3 Dừng khẩn cấp

Phải áp dụng TCVN 6719 (ISO 13850) và ngoài ra:

Các máy phải được lắp các cơ cấu điều khiển dừng khẩn cấp tuân theo các yêu cầu của IEC 60204-1:2005.

Phải áp dụng các yêu cầu về dừng bình thường được giới thiệu trong 5.2.4 mà không có ngoại lệ, đối với bộ nung nóng chất keo.

Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển (SRP/CS) cho bắt đầu dừng khẩn cấp phải đạt được mức đặc tính tối thiểu $PL = c$.

Kiểm tra xác nhận: Bảng kiểm tra các bản vẽ và/hoặc các sơ đồ mạch có liên quan, đo lường, kiểm tra và thử nghiệm các chức năng có liên quan của máy.

5.2.5 Cơ cấu dẫn tiến tích hợp

5.2.5.1 Quy định chung

Trong chế độ tự động (CHẾ ĐỘ 1), chỉ có thể khởi động động cơ dẫn tiến khi các động cơ của các trục chính lắp dụng cụ đang vận hành ở vận tốc đã dự định hoặc các dụng cụ của tất cả các trục chính không có liên quan đến vận hành hiện tại không thể tiếp xúc với chi tiết gia công (các dụng cụ được tháo ra khỏi các trục chính hoặc các trục chính không quay được rút về vị trí không gia công cắt).

Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển (SRP/CS) dùng cho khóa liên động của sự khởi động dẫn tiến với động cơ dẫn động trục chính lắp dụng cụ phải đạt được mức đặc tính tối thiểu $PL = b$.

5.2.5.2 Yêu cầu về vị trí của trục chính

Về các thiết bị trục chính được điều chỉnh bằng tay (bằng vô lăng hoặc được vận hành bằng dẫn động cơ khí), xem 6.3 n).

Đối với các thiết bị trục chính được điều chỉnh tự động bằng điều khiển NC hoặc CNC, phải đáp ứng một trong các yêu cầu sau để bảo đảm rằng không có các trục chính đang quay được rút về một vị trí không gia công cắt khi dụng cụ chưa được tháo ra:

- a) Phải trang bị cơ cấu giới hạn vị trí ở vị trí không gia công cắt;
- b) Máy tính logic khả lập trình (PLC) phải khởi động việc rút dụng cụ ra khỏi vị trí gia công.

Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển (SRP/CS) cho khóa liên động sự khởi động dẫn tiến với sự rút về của trục chính phải đạt được cấp chất lượng tối thiểu $PL = b$.

Kiểm tra xác nhận: Bảng kiểm tra các bản vẽ và/hoặc các sơ đồ mạch có liên quan, kiểm tra và thử nghiệm các chức năng có liên quan của máy.

5.2.5.3 Yêu cầu điều chỉnh chiều cao của dầm ép theo cơ cấu dẫn tiến tích hợp

Về điều chỉnh chiều cao của cơ cấu dẫn tiến bằng vô lăng hoặc bằng dẫn động cơ khí, phải theo các

chỉ dẫn cho trong 6.3 o).

Đối với quá trình điều chỉnh chiều cao tự động của cơ cấu dẫn tiến bằng điều khiển NC hoặc CNC, chỉ có thể thực hiện được chuyển động đi lên của cơ cấu dẫn tiến trong khi các dụng cụ đang quay khi có trang bị phương tiện để phát hiện ra bất cứ chi tiết gia công nào đã đi qua các dụng cụ vào vùng ăn dao ngang của máy. Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển (SRP/CS) cho hệ thống phát hiện này phải đạt được mức đặc tính tối thiểu $PL = b$.

Kiểm tra xác nhận: Bằng kiểm tra các bản vẽ và/hoặc các sơ đồ mạch có liên quan, kiểm tra máy và thử nghiệm các chức năng có liên quan của máy.

5.2.6 Lựa chọn chế độ

5.2.6.1 Quy định chung

Phải trang bị một công tắc lựa chọn chế độ nếu các bộ phận bảo vệ phải được mở ra để điều chỉnh trong khi một số bộ phận của máy đang vận hành. Hệ thống điều khiển cho lựa chọn chế độ phải quan trọng hơn tất cả các hệ thống điều khiển khác ngoại trừ cơ cấu dừng khẩn cấp và phải khóa được ở mỗi vị trí (xem ISO 12100:2010, 6.2.11.10).

Phải lắp một cơ cấu chặn/cứ để ngăn chặn sự tiến vào bộ phận không gia công cắt theo chiều ngang của bất cứ dụng cụ nào đang quay từ bên trong tấm chắn. Về các vật liệu và đặc tính của cơ cấu này, xem 5.3.2.

Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển (SRP/CS) dùng cho lựa chọn chế độ phải đạt được mức đặc tính tối thiểu $PL = c$.

Khi chuyển mạch từ một chế độ điều chỉnh (CHẾ ĐỘ 2 hoặc CHẾ ĐỘ 3) về chế độ tự động, không yêu cầu phải dừng chuyển động.

Khi thực hiện CHẾ ĐỘ 2, cũng không yêu cầu phải thực hiện CHẾ ĐỘ 3 và ngược lại.

Kiểm tra xác nhận: Bằng kiểm tra các bản vẽ và/hoặc các sơ đồ mạch có liên quan, kiểm tra và thử nghiệm các chức năng có liên quan của máy.

5.2.6.2 Chế độ điều chỉnh (CHẾ ĐỘ 2)

Nếu thực hiện CHẾ ĐỘ 2 cho điều chỉnh các dụng cụ và các bộ phận gia công khác, phải áp dụng các yêu cầu sau:

- Trong chế độ điều chỉnh, chế độ điều khiển bình thường (tự động) phải không được hoạt động;
- Khi lựa chọn CHẾ ĐỘ 2, phải bắt đầu dừng dẫn tiến, các trục chính lắp dụng cụ và các bộ phận gia công khác;
- Chỉ có thể thực hiện được chuyển động dẫn tiến và điều chỉnh bằng dẫn động cơ khí bằng điều khiển giữ cho chạy các cơ cấu điều khiển giữ-để-chạy phải được bố trí trên một bộ các cơ cấu điều khiển di động (về định vị các cơ cấu điều khiển giữ-để-chạy, xem 5.2.2);

d) Đối với các cụm xử lý động lực học, không thể thực hiện được việc vận hành các trục chính lắp dụng cụ và các chuyển động lực học khi các bộ phận bảo vệ có liên quan được mở;

c) Có thể vận hành một số hoặc tất cả các trục chính lắp dụng cụ sau khi khởi động có chủ định

Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển (SRP/CS) phải đạt được mức đặc tính tối thiểu.

1) $PL = c$, hoặc

2) $PL = b$, nếu có một cơ cấu điều khiển dừng khẩn cấp ở vùng lân cận.

Kiểm tra xác nhận: Bằng kiểm tra các bản vẽ và/hoặc các sơ đồ mạch có liên quan, đo lường, kiểm tra và thử nghiệm các chức năng có liên quan của máy.

5.2.6.3 Chế độ điều chỉnh tinh (CHẾ ĐỘ 3)

Nếu thực hiện CHẾ ĐỘ 3 cho điều chỉnh tinh các dụng cụ và các bộ phận gia công khác trong khi các dao cùng với các bộ phận gia công này và cơ cấu dẫn tiến đang vận hành trong quá trình gia công thì phải áp dụng các yêu cầu sau:

a) Việc lựa chọn CHẾ ĐỘ 3 không được bắt đầu bất cứ quá trình điều chỉnh thiết bị nào và phải dừng lại các cụm xử lý động lực học (các trục chính và các chuyển động) nếu chúng được bảo vệ một cách riêng biệt;

b) Có thể mở một cửa duy nhất có chiều dài không lớn hơn 2,0 m trong khoảng thời gian tối đa là 3 min mà không làm dừng chuyển động dẫn tiến của các dụng cụ (nghĩa là khóa liên động của cửa với các cơ cấu dẫn động truyền động vẫn hoạt động nhưng phản lực được hoãn lại trong 3 min). Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển (SRP/CS) cho việc hoãn lại của khóa liên động phải đạt được mức đặc tính tối thiểu $PL = c$;

c) Các cụm xử lý động lực học phải được dừng lại trước khi các bộ phận bảo vệ di động có liên quan mở ra và sự khởi động bất ngờ của các trục chính lắp dụng cụ và các chuyển động lực học phải được ngăn chặn khi các bộ phận bảo vệ có liên quan được mở. Bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển SRP/CS cho khóa liên động các cụm xử lý động lực học và các bộ phận bảo vệ di động phải đạt mức đặc tính tối thiểu $PL = c$.

Cũng xem 5.2.2 và 5.3.7.

Kiểm tra xác nhận: Bằng kiểm tra các bản vẽ và/hoặc các sơ đồ mạch có liên quan, đo lường, kiểm tra và thử nghiệm các chức năng có liên quan của máy.

5.2.7 Kiểm soát vận tốc vượt quá cho các dao phay

Trên các máy có lắp bộ phận điều khiển vận tốc biến đổi vô hạn (ví dụ, một bộ biến đổi tần số) cho động cơ dẫn động trục chính thì bộ phận điều khiển này phải bảo đảm sao cho vận tốc thực không được vượt quá vận tốc quay lớn nhất của dao phay lớn hơn 10 %. Nếu vận tốc quay thực của trục chính lắp dao phay vượt quá vận tốc quay lớn nhất của dao lớn hơn 10 %, động cơ dẫn động phải tự động dừng lại. Cơ cấu dừng này phải có cấp 0 phù hợp với các yêu cầu của IEC 60204-1:2005, 9.2.2.