

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 11697-3:2016
ISO 9355-3:2006**

**YÊU CẦU EC GÔN Ô MI ĐỐI VỚI THIẾT KẾ MÀN HÌNH
HIỂN THỊ VÀ BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN -
PHẦN 3: BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN**

*Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators -
Part 3: Control actuators*

HÀ NỘI - 2016

Lời nói đầu

TCVN 11697-3:2016 hoàn toàn tương đương với ISO 9355-3:2006.

TCVN 11697-3:2016 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 159 Ergônômi biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 11697 (ISO 9355), *Yêu cầu ergônômi đối với thiết kế màn hình hiển thị và bộ truyền động điều khiển* bao gồm các phần sau:

- TCVN 11697-1:2016 (ISO 9355-1:1999), Phần 1: Tương tác giữa người với màn hình hiển thị và bộ truyền động điều khiển;
- TCVN 11697-2:2016 (ISO 9355-2:1999), Phần 2: Màn hình hiển thị;
- TCVN 11697-3:2016 (ISO 9355-3:2006), Phần 3: Bộ truyền động điều khiển.

Yêu cầu ecgônômi đối với thiết kế màn hình hiển thị và bộ truyền động điều khiển -

Phần 3: Bộ truyền động điều khiển

Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators –

Part 3: control actuators

CẢNH BÁO AN TOÀN – Điều đặc biệt quan trọng là những điều khoản trong tiêu chuẩn này được tuân thủ tại bất cứ đâu mà việc vận hành một bộ truyền động điều khiển có thể dẫn đến chấn thương hoặc gây hại cho sức khỏe, trực tiếp hoặc gây ra do lỗi của con người.

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra những yêu cầu và hướng dẫn liên quan đến ecgônômi trong việc lựa chọn, thiết kế và định vị các bộ truyền động điều khiển phục vụ nhu cầu của người vận hành, phù hợp với nhiệm vụ điều khiển đang được đề cập và có tính đến các tình huống khi sử dụng. Có thể áp dụng cho các bộ truyền động điều khiển bằng tay sử dụng trong các thiết bị phục vụ mục đích nghề nghiệp và mục đích cá nhân.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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, bổ sung (nếu có).

TCVN 11697-1:2016 (SO 9399-1: 1999), Các yêu cầu ecgônômi đối với thiết kế màn hình hiển thị và bộ truyền động điều khiển – Phần 1: Tương tác con người với màn hình hiển thị và bộ truyền động điều khiển;

TCVN 11697-3:2016

TCVN 11697-2 (ISO 9355-2), Các yêu cầu ergonomi đối với thiết kế màn hình hiển thị và bộ truyền động điều khiển - Phần 2: Màn hình hiển thị;

ISO 447, Machine tools -- Direction of operation of controls (Các công cụ máy móc – Hướng dẫn vận hành các tính năng điều khiển);

IEC 60447, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Actuating principles (Các nguyên tắc an toàn và cơ bản dành cho giao diện con người – máy móc, đánh dấu và nhận diện – Nguyên lý truyền động).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Bộ truyền động điều khiển (control actuator)

Phần của hệ thống truyền động điều khiển được thao tác trực tiếp bởi người vận hành, ví dụ: bằng cách áp dụng áp lực.

[TCVN 11697-1:2016 (ISO 9355-1:1999), 3.1]

3.2

Bộ truyền động điều khiển bằng tay (manual control actuator)

Bộ truyền động điều khiển được điều chỉnh hoặc thao tác bằng tay để tác động đến sự thay đổi trong một hệ thống

VÍ DỤ: nút nhấn, núm, vô lăng.

CHÚ THÍCH: Không bao gồm cơ chế thao tác chạm – cảm ứng.

3.3

Loại điều khiển (control type)

Một loạt các bộ truyền động điều khiển với cùng các đặc điểm về chuyển động và thao tác cầm nắm, và thực hiện các yêu cầu nhiệm vụ tương tự

3.4

Họ điều khiển (control family)

Nhóm các loại điều khiển

3.5

Người vận hành (operator)

Người hoặc nhiều người được giao nhiệm vụ lắp đặt, vận hành, điều chỉnh, bảo trì, vệ sinh, sửa chữa hoặc vận chuyển máy

[EN 894-3:2000, 3.5]

3.6

Nhiệm vụ (task)

Nhiệm vụ công việc (work task)

Hoạt động hoặc các hoạt động được yêu cầu để đạt được đầu ra như dự kiến của hệ thống làm việc

[EN894-3:2000, 3.6]

3.7

Nhiệm vụ điều khiển (control task)

Hoạt động nơi một bộ truyền động điều khiển được sử dụng để đạt được một mục tiêu nhiệm vụ

4 Quy trình lựa chọn – Khái quát

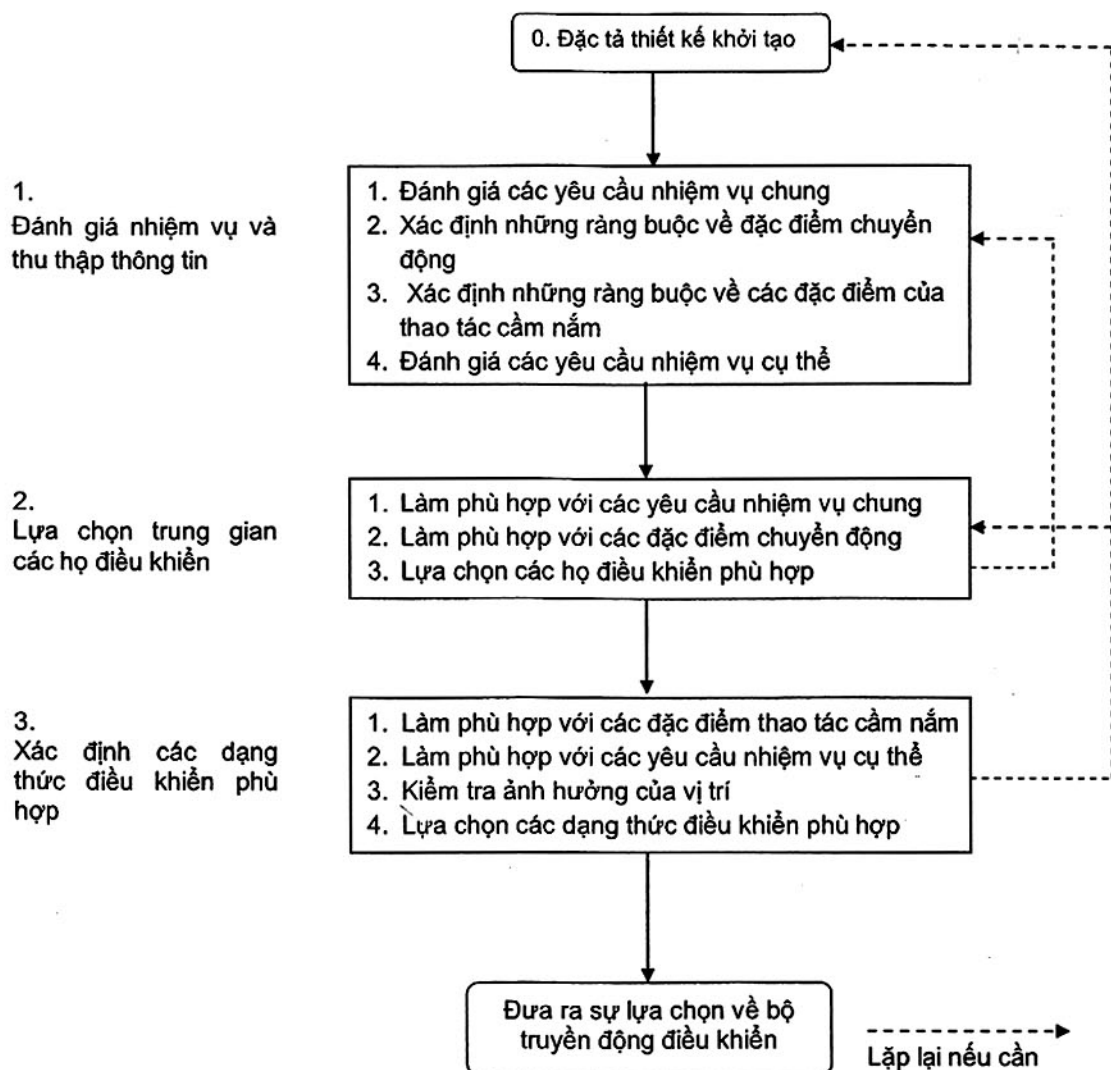
Hiện nay có rất nhiều loại bộ truyền động điều khiển bằng tay – từ các nút bấm cho tới tay quay. Mỗi loại đều phù hợp với các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể và năng lực của người vận hành. Các yếu tố môi trường (ví dụ: ánh sáng, độ rung) và các yếu tố tổ chức (ví dụ: làm việc theo nhóm, sự phân chia vị trí làm việc) cũng cần được xét tới.

Để đảm bảo vận hành an toàn và hiệu quả, việc lựa chọn chính xác bộ truyền động điều khiển đóng vai trò đặc biệt quan trọng. Các điều sau đây chỉ rõ quy trình lựa chọn một cách có hệ thống nhằm giúp các nhà thiết kế và sản xuất lựa chọn bộ truyền động điều khiển bằng tay đáp ứng những yêu cầu cụ thể. Điều 5 mô tả thông tin yêu cầu đối với việc lựa chọn các bộ truyền động điều khiển phù hợp; Điều 6 và Điều 7 xác định cách thức thông tin được sử dụng cho việc lựa chọn.

Quy trình lựa chọn bao gồm ba bước chính, được thực hiện theo phương thức lặp đi lặp lại:

- Đánh giá nhiệm vụ và thu thập thông tin (Điều 5);
- Lựa chọn trung gian các họ điều khiển (Điều 6);
- Xác định các dạng thức điều khiển phù hợp (Điều 7).

Hình 1 mô tả quy trình lựa chọn tổng quan.



Hình 1 – Quy trình tổng quan để lựa chọn các bộ truyền động điều khiển bằng tay

5 Đánh giá nhiệm vụ và thu thập thông tin

5.1 Các yêu cầu và đặc điểm nhiệm vụ

Sự phân chia nhiệm vụ giữa người vận hành và thiết bị cần được xác định sớm trong quá trình thiết kế theo như khuyến nghị nêu trong EN 614-1 và TCVN 11697-1 (ISO 9355-1).

Có những yêu cầu chung và cụ thể do nhiệm vụ đặt ra và thường không thể thay đổi. Nếu không thể tìm thấy một bộ truyền động điều khiển phù hợp, thì việc đưa ra nhiệm vụ này hoặc bản thân nhiệm vụ cần phải được đánh giá lại.

Các yêu cầu nhiệm vụ cần được xem xét trong Tiêu chuẩn này là những yêu cầu theo kinh nghiệm, nó đóng vai trò quan trọng nhất trong việc lựa chọn các bộ truyền động điều khiển bằng tay. Các nhiệm vụ đó như sau:

Các yêu cầu nhiệm vụ chung:






- a) Sự chính xác được yêu cầu trong việc bố trí bộ truyền động điều khiển bằng tay (**độ chính xác**);
- b) Tốc độ thiết lập được yêu cầu (**tốc độ**);
- c) Các yêu cầu về lực/mô men xoắn (**lực**).

Các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể:

- d) Sự cần thiết đối với việc kiểm tra bằng mắt về thiết lập bộ truyền động điều khiển bằng tay (**kiểm tra bằng mắt**);
- e) Sự cần thiết đối với việc kiểm tra bằng xúc giác của việc thiết lập (**kiểm tra xúc giác**);
- f) Sự cần thiết trong việc tránh vận hành thiếu cẩn trọng (**vận hành thiếu cẩn trọng**);
- g) Sự cần thiết trong việc tránh trượt tay khỏi bộ truyền động điều khiển bằng tay (**ma sát**);
- h) Sự cần thiết đối với việc đeo găng tay của người vận hành (**sử dụng cùng với găng tay**);
- i) Sự cần thiết đối với việc dễ dàng làm sạch (**dễ dàng làm sạch**).

Những yêu cầu nhiệm vụ chung thường sử dụng để nhận diện các lớp bộ truyền động điều khiển phù hợp. Những yêu cầu nhiệm vụ cụ thể được sử dụng trong việc lựa chọn các bộ truyền động điều khiển riêng bên trong các lớp này. Trong đánh giá các yêu cầu nhiệm vụ, nên sử dụng cách thức phân loại theo nhiệm vụ tại Bảng 1. Việc này giúp phân biệt giữa 5 mức độ khác nhau, từ 0 đến 4.

Bảng 1 - Kế hoạch phân loại việc đánh giá các yêu cầu nhiệm vụ

Mã	Biểu tượng	Mức độ yêu cầu
0		Không đáng kể
1		Thấp
2		Trung bình
3		Cao
4		Rất cao

Những yêu cầu nhiệm vụ không cần thiết phải được đánh giá một cách chính xác, do vậy quy trình đánh giá chi tiết trong 5.2 và 5.3 trình bày về các hệ thống phân loại được tìm ra nhằm đạt tới độ chính xác phù hợp.

TCVN 11697-3:2016

Cần xem xét đến những đặc điểm của các loại khác nhau về bộ truyền động điều khiển, nhằm xác định các tùy chọn sẵn có. Tiêu chuẩn này cung cấp thông tin về cả đặc điểm chuyển động và thao tác cầm nắm. Trong nhiều trường hợp, một số đặc điểm phải được định trước bởi yêu cầu nhiệm vụ.

Các đặc điểm chuyển động

- j) Dạng chuyển động;
- k) Trục chuyển động;
- l) Hướng chuyển động;
- m) Tính liên tục của chuyển động;
- n) Góc quay cho các chuyển động quay liên tục $> 180^\circ$.

Đặc điểm thao tác cầm nắm

- o) Dạng cầm nắm
- p) Phần bàn tay áp dụng lực;
- q) Phương pháp áp dụng lực;

Các hạng mục kể trên là a) và q), được sử dụng xuyên suốt trong tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Những mô tả ngắn được giới thiệu giữa các dấu ngoặc đơn dành cho các yêu cầu nhiệm vụ [a] đến i)] được dùng ở các tiêu đề bảng do hạn chế về không gian.

Xem Hình 2 để biết về ví dụ của bảng biểu được sử dụng nhằm ghi lại những kết quả đánh giá. Các điều sau đây (từ 5.2 đến 5.5) đưa ra quy trình để hoàn thiện bảng biểu ghi chép trong Hình 2. Phương pháp phân từng yêu cầu nhiệm vụ chung về một lớp trong Bảng 1 cũng được giới thiệu. Tất cả các yêu cầu nhiệm vụ được chấp nhận cần được nhập vào biểu ghi chép.

Mô tả thông tin	Các điều liên quan trong TCVN 11697-3 (ISO 9355-3)	Mức độ yêu cầu (Phân loại)					Ghi chú	
		0	1	2	3	4		
		○	◐	◑	◒	●		
Các yêu cầu nhiệm vụ chung	5.2							
a) Độ chính xác	5.2.1							
b) Tốc độ	5.2.2							
c) Lực	5.2.3							
Các yêu cầu nhiệm vụ riêng	5.3							
d) Kiểm tra bằng mắt	5.3.1							
e) Kiểm tra xúc giác	5.3.2							
f) Vận hành thiếu cản trở	5.3.3							
g) Ma sát	5.3.4							
h) Sử dụng cùng với gắng tay	5.3.5							
i) Dễ dàng làm sạch	5.3.6							
Đặc điểm chuyển động	5.4							
j) Dạng chuyển động	5.4.2	Tuyến tính			Quay			
k) Trục chuyển động	5.4.3	X	Y	Z	X	Y	Z	
l) Hướng chuyển động	5.4.4	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	
m) Tính liên tục của chuyển động	5.4.5	Liên tục			Ngắt quãng			
n) Góc quay cho các chuyển động quay liên tục > 180°	5.4.6	Có			Không			
Các đặc điểm thao tác cầm nắm	5.5							
o) Dạng cầm nắm (xem Hình 4)	5.5.1	Tiếp xúc		Bóp		Siết chặt		
p) Phần bàn tay áp dụng lực	5.5.2	Ngón tay			Bàn tay			
q) Phương pháp áp dụng lực	5.5.3	Bình thường			Tiếp xúc			

Hình 2 – Ví dụ về biểu ghi chép thông tin sử dụng trong quy trình lựa chọn bộ truyền động điều khiển bằng tay

5.2 Xác định các yêu cầu nhiệm vụ chung [5.1 a) đến c)]

5.2.1 Yêu cầu nhiệm vụ a) – Phân loại về độ chính xác (độ chính xác)

Độ chính xác được yêu cầu phải được chỉ định cho một lớp tương ứng trong Bảng 1.

Độ chính xác được yêu cầu trong vận hành bộ truyền động điều khiển được xác định bởi nhiệm vụ phải được thực hiện. Độ chính xác chịu ảnh hưởng của một số các yếu tố, trong đó quan trọng nhất là yêu cầu về tính liên tục của chuyển động, có nghĩa là chuyển động của truyền động điều khiển bằng tay diễn ra theo các bước rời rạc hoặc liên tục.

Cần có phản hồi thông tin tương ứng tới người vận hành để giảm tối đa sai lầm trong vị trí.

Độ chính xác cao không tương thích với việc sử dụng lực mạnh nên quy trình lựa chọn cũng cần tính đến tình huống này. Do vậy, một yêu cầu về lực mạnh và độ chính xác cao cùng lúc sẽ dẫn tới sự lựa chọn không thành công trong một bộ truyền động điều khiển bằng tay.

Tại nơi bộ truyền động điều khiển được sử dụng thường xuyên hoặc trong khoảng thời gian dài, thì những yêu cầu về độ chính xác sẽ tăng lên.

Độ chính xác trong vị trí liên quan tới độ chính xác của chính sự bố trí bộ truyền động điều khiển bằng tay. Độ chính xác trong việc sắp xếp vị trí của thành phần được điều khiển có thể tăng lên bởi phương pháp cơ học, ví dụ: bánh răng. Trong trường hợp này, độ chính xác cao trong việc sắp xếp vị trí của thành phần được điều khiển có thể đạt được bằng cách sử dụng một bộ truyền động điều khiển bằng tay chỉ có khả năng đạt được độ chính xác thấp.

5.2.1.1 Các chuyển động của bộ truyền động điều khiển bằng tay ngắt quãng

Một chuyển động của bộ truyền động điều khiển bằng tay ngắt quãng là một chuyển động mà tại đó bộ truyền động điều khiển bằng tay chỉ có thể được di chuyển tới một số vị trí cố định ví dụ: công tắc quay, công tắc bật/tắt. Lỗi trong việc lựa chọn vị trí chính xác tăng theo số lượng các vị trí ngắt quãng. Do vậy, hai vị trí phải được xếp hạng như là những yêu cầu “không đáng kể”, trong khi 24 vị trí phải được xếp hạng như những yêu cầu “cao”. Cần tránh các bộ truyền động điều khiển có nhiều hơn 24 vị trí ngắt quãng.

Độ chính xác có thể được cải thiện bằng cách, ví dụ, phản hồi tới người vận hành thông tin về giá trị hiện thời của biến số được điều khiển, bằng cách gắn nhãn các vị trí bộ truyền động điều khiển bằng tay, và/hoặc bằng cách đặt bộ truyền động điều khiển tại nơi nó có thể dễ dàng quan sát và di chuyển.

Đối với các bộ truyền động điều khiển bằng tay, sự chỉ thị thị giác về chức năng của từng vị trí cần được cung cấp dưới hình thức gắn nhãn hoặc thiết bị hiển thị.

Các vị trí không nên được biểu thị bằng chữ số (“1”, “2”, ...) hoặc chữ cái (“A”, “B”, ...) để biểu thị một chức năng, do điều này yêu cầu người vận hành phải ghi nhớ các chức năng liên quan và dẫn đến nhầm lẫn. Các nhãn ghi 1, 2... có thể được sử dụng tại nơi giá trị của biến số được điều khiển khác biệt từ vị trí này đến vị trí kia tối thiểu trên một thang số thứ tự. Việc làm này trở nên quan trọng hơn khi

con số các vị ngắt quãng tăng lên. Các nhãn và thiết bị hiển thị phải được thiết kế theo TCVN 11697-2 (ISO 9355-2).

Khi lựa chọn các bộ truyền động điều khiển mà chức năng tới hạn về phòng tránh chấn thương hoặc gây hại cho sức khỏe của chúng đặc biệt quan trọng, thì những yêu cầu kể trên bắt buộc phải được tuân thủ.

5.2.1.2 Các chuyển động của bộ truyền động điều khiển bằng tay liên tục

Tại nơi chuyển động của một bộ truyền động điều khiển bằng tay tương ứng với sự thay đổi liên tục trong một biến số được điều khiển, phạm vi mà trong đó biến số lệch ra khỏi giá trị được yêu cầu là một đại lượng để đánh giá lỗi. Khả năng gây lỗi phụ thuộc chủ yếu vào thời gian cho phép để hoàn thành nhiệm vụ (tốc độ), khả năng sẵn sàng phản hồi thông tin tới người vận hành và lực vận hành.

Đối với các chuyển động bộ truyền động điều khiển liên tục, phản hồi phù hợp của thông tin tới người vận hành phải được cung cấp, ví dụ, bằng cách chỉ rõ hướng và tốc độ của thành tố được điều khiển. Điều này có thể đạt được thông qua một thiết bị hiển thị, bằng những chuyển động của các đối tượng khác có liên quan tới người vận hành (ví dụ: chuyển động của quang cảnh xung quanh khi điều khiển một phương tiện giao thông, chuyển động của xe cộ), hoặc bằng các phương thức phù hợp khác.

Tại nơi nhiệm vụ đòi hỏi phải được hoàn thành một cách nhanh chóng, ví dụ: liên tục theo dõi một mục tiêu, thì độ chính xác cao chỉ có thể đạt được thông qua việc đưa ra các yêu cầu về lực thấp cũng như phản hồi thị giác của thông tin. Đối với các nhiệm vụ liên tục theo dõi, những yêu cầu về độ chính xác trong việc sắp xếp vị trí bộ truyền động điều khiển bằng tay phải được xếp vào hạng các yêu cầu "rất cao".

Hướng chuyển động của các bộ truyền động điều khiển bằng tay liên quan đến thành phần điều khiển cần phù hợp với ISO 447 dành cho các công cụ máy, IEC 60447 dành cho thiết bị điện và TCVN 11697-2 (ISO 9355-2).

5.2.2 Yêu cầu nhiệm vụ b) – Phân loại tốc độ (tốc độ)

Tốc độ vận hành yêu cầu phải được chỉ định cho một lớp tương ứng trong Bảng 1.

Thời gian để hoàn thiện một bộ truyền động điều khiển bao gồm hai thành phần: thời gian để hướng đến và nắm bộ truyền động điều khiển, và thời gian để tạo ra chuyển động điều khiển. Những đặc điểm trước phụ thuộc vào vị trí của bộ truyền động điều khiển liên quan đến người vận hành và dạng thao tác cầm nắm cần thiết để vận hành. Thông thường, các bộ truyền động điều khiển yêu cầu nắm/tiếp xúc sẽ vận hành nhanh hơn so với các bộ truyền động điều khiển yêu cầu phải cầm nắm, và đến lượt cơ cấu này cũng sẽ nhanh hơn so với các bộ truyền động điều khiển yêu cầu phải siết chặt (xem 5.5.2). Trong các tình huống khẩn cấp, điều cơ bản đối với việc tác động tới máy là càng nhanh càng tốt. Do vậy một bộ truyền động có hình dạng cây nắm vận hành bằng tiếp xúc bằng cả bàn tay được khuyến nghị dành cho các chức năng dừng khẩn cấp máy.






TCVN 11697-3:2016

Vận hành tốc độ cao không tương thích với yêu cầu lực cao, và những tốc độ ở mức cao nhất chỉ có thể đạt được khi lực ở mức thấp nhất. Do đó đối với các nhiệm vụ liên tục, như vận hành bàn phím, nơi tốc độ cao là cần thiết, thì lực vận hành cần giữ ở mức độ thấp. Đặc điểm của các yêu cầu về lực cao và tốc độ cao cùng lúc sẽ không đem lại sự lựa chọn thành công cho một cơ chế thao tác điều khiển phù hợp.

5.2.3 Yêu cầu nhiệm vụ c) – Phân loại lực/mô men xoắn (lực)

Các cơ chế thao tác điều khiển có thể được sử dụng để di chuyển các bộ phận máy. Trong một số trường hợp, cần có những lực lớn để di chuyển những bộ phận này. Một số thiết kế máy cho phép có sự hỗ trợ cơ học và năng lượng nhằm giảm tải lên người vận hành khi sử dụng bộ truyền động điều khiển. Nếu có thể cường độ của lực hay mô men xoắn được yêu cầu để vận hành bộ truyền động điều khiển phải được chỉ định cho một lớp phù hợp với Bảng 2. Các biểu tượng trong Bảng 2 sau đây được sử dụng trong quá trình đánh giá, do vậy khuyến nghị cần ghi lại biểu tượng phù hợp. Tại nơi bộ truyền động điều khiển được sử dụng thường xuyên hoặc trong khoảng thời gian dài thì các yêu cầu về lực sẽ tăng lên.

Bảng 2 – Phân loại lực/mô men xoắn cho việc lựa chọn các bộ truyền động điều khiển

Mã	Biểu tượng	Lực N	Mô men xoắn N·m	Mức độ của các yêu cầu
0		< 10 N	< 0,5	Không đáng kể
1		≥ 10 đến < 25	≥ 0,5 đến < 1,50	Thấp
2		≥ 25 đến < 50	≥ 1,50 đến < 3,0	Trung bình
3		≥ 50 đến < 80	≥ 3,0 đến < 5,0	Cao
4		≥ 80 đến < 120	≥ 5,0 đến < 50	Rất cao

5.3 Xác định các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể [5.1 d) đến i)]

Một số nhiệm vụ đã được xác định trước trong quá trình thiết kế. Người thiết kế cần chú ý về những yêu cầu trong biểu ghi chép đã được định trước. Bất cứ yêu cầu nhiệm vụ nào bị loại trừ do các quyết định từ quá trình thiết kế cũng phải được ghi lại trong biểu này.

Cách chỉ định phân loại cao cho một số yêu cầu có thể cản trở các yêu cầu khác đạt được các phân loại cao, ví dụ một yêu cầu “rất cao” cho *ma sát* có thể không tương thích với yêu cầu “rất cao” đối với *dễ dàng làm sạch*. Do vậy, cần đảm bảo đáp ứng các yêu cầu quan trọng nhất từ quan điểm về an toàn trước khi xét đến các mặt ít quan trọng hơn.

Tại nơi các yêu cầu không tương thích được nhận diện, cần xét đến việc thiết kế nhiệm vụ, hoặc tại nơi việc làm này là không khả thi, nhằm giảm bớt những yêu cầu đối với các mặt ít quan trọng hơn.

Tất cả các mức độ có thể chấp nhận được của yêu cầu cần được ghi lại trong biểu ghi chép tại Hình 2.

5.3.1 Yêu cầu nhiệm vụ d) – Sự cần thiết đối với kiểm tra bằng mắt của việc thiết lập bộ truyền động điều khiển (Kiểm tra bằng mắt)

Trong vận hành các bộ truyền động điều khiển, việc người vận hành nhận được các phản hồi đóng vai trò quan trọng để thực hiện được hành động điều khiển đã hiệu chỉnh. Điều này có thể thực hiện được, ví dụ: bằng sự thay đổi trong việc đọc một màn hình hiển thị, sự thay đổi thị giác và thính giác trong khi quy trình đang được điều khiển... Thường rất thuận lợi khi đảm bảo việc thiết lập bộ truyền động điều khiển có thể được kiểm tra bằng thị giác, đặc biệt tại nơi chuyển động trong các bước ngắt quãng và không có hình thức phản hồi nào khác được đưa ra.

Sự cần thiết đối với Kiểm tra bằng thị giác của việc thiết lập bộ truyền động điều khiển phải được chỉ định cho một lớp phù hợp với Bảng 1.

5.3.2 Yêu cầu nhiệm vụ e) – Sự cần thiết đối với kiểm tra xúc giác của việc thiết lập bộ truyền động điều khiển (kiểm tra xúc giác)

Trong một số tình huống khi tầm nhìn của người vận hành hoàn toàn bị che khuất hoặc bộ truyền động điều khiển được bố trí cách xa khỏi trường thị lực của người vận hành, thì vị trí của các bộ truyền động điều khiển đóng vai trò quan trọng trong việc nhận diện một cách dễ dàng bằng cách chạm vào. Nhận diện bằng cách chạm vào cũng có thể hữu ích trong việc tăng cường các dạng phản hồi thông tin khác tới người vận hành tại nơi có bao gồm cả các chức năng an toàn.

Sự cần thiết đối với kiểm tra xúc giác của việc thiết lập bộ truyền động điều khiển phải được chỉ định cho một lớp phù hợp với Bảng 1.

5.3.3 Yêu cầu nhiệm vụ f) – Sự cần thiết trong việc tránh vận hành thiếu cẩn trọng

Tầm quan trọng của việc tránh vận hành thiếu cẩn trọng một bộ truyền động điều khiển tùy thuộc vào kết quả của hoạt động vận hành gặp sự cố. Và đặc biệt quan trọng nếu xảy ra thương tích hoặc gây tổn hại đến sức khỏe. Tiêu chuẩn này cung cấp thông tin về độ khó trong vận hành bộ truyền động điều khiển một cách thiếu cẩn trọng. Trong một số trường hợp, khi xuất hiện những rủi ro rất cao, thì điều này có thể do không được xem xét một cách đầy đủ. Trong những trường hợp như vậy, cần xét tới các biện pháp sau đây:

- Vị trí của bộ truyền động điều khiển trong một khoảng nghỉ;
- Che phủ bộ truyền động điều khiển (ví dụ: vỏ bọc chống sự thâm nhập vào các phần khác của cơ thể lớn hơn bàn tay, bao bọc bộ truyền động điều khiển bằng một vòng đệm);
- Sử dụng các bộ truyền động điều khiển được vận hành trong hai chuyển động qua lại ở các góc bên phải;

TCVN 11697-3:2016

- Sử dụng hệ thống khóa;
- Sử dụng các tính năng điều khiển bằng hai tay (chi tiết xem tiêu chuẩn EN 574).

Tầm quan trọng để tránh vận hành thiếu cẩn trọng phải được chỉ định cho một lớp phù hợp với Bảng 1.

5.3.4 Yêu cầu nhiệm vụ g) – Sự cần thiết nhằm tránh trượt tay khỏi bộ truyền động điều khiển (ma sát)

Tại nơi các bộ truyền động điều khiển được sử dụng liên tục và thường xuyên, rất quan trọng, đối với vận hành tin cậy và an toàn, nhằm đảm bảo tay người vận hành không trượt trên mặt phẳng của bộ truyền động điều khiển. Điều này đặc biệt quan trọng tại nơi mà yêu cầu đối với ứng dụng lực cao được xác định.

Tầm quan trọng đối với việc tránh trượt tay trên bộ truyền động điều khiển phải được chỉ định cho một lớp phù hợp với Bảng 1.

5.3.5 Yêu cầu nhiệm vụ h) – Sự cần thiết đối với người vận hành khi đeo găng tay

Người vận hành có cần đeo găng tay hay không tùy thuộc vào quy trình. Sự cần thiết của việc đi găng tay phải được chỉ định cho một lớp phù hợp với Bảng 1.

Khi không yêu cầu đi găng tay, yêu cầu nhiệm vụ có thể được phân loại "không cần thiết" (xem Bảng 1). Nếu găng tay dày cần phải đeo liên tục, ví dụ, tại nơi các thành phần kim loại cần được cầm nắm thường xuyên hoặc trong thời gian dài, thì cần phân loại nhiệm vụ ở mức "rất cao".

5.3.6 Yêu cầu nhiệm vụ l) – Sự cần thiết để làm sạch dễ dàng

Ở một số ứng dụng, ví dụ: trên máy xử lý thực phẩm, cần đảm bảo tất cả các bộ phận - bao gồm cả các bộ truyền động điều khiển bằng tay – đều dễ dàng làm sạch.

Sự cần thiết của việc dễ dàng làm sạch được chỉ định cho một lớp phù hợp với Bảng 1. Tại nơi vấn đề vệ sinh cần được lưu ý, thì yêu cầu làm sạch dễ dàng có thể được phân loại ở mức "cao" hoặc "rất cao", tùy thuộc vào tầm quan trọng của yêu cầu đó.

5.4 Xác định các đặc điểm chuyển động [5.1 j) tới n)]

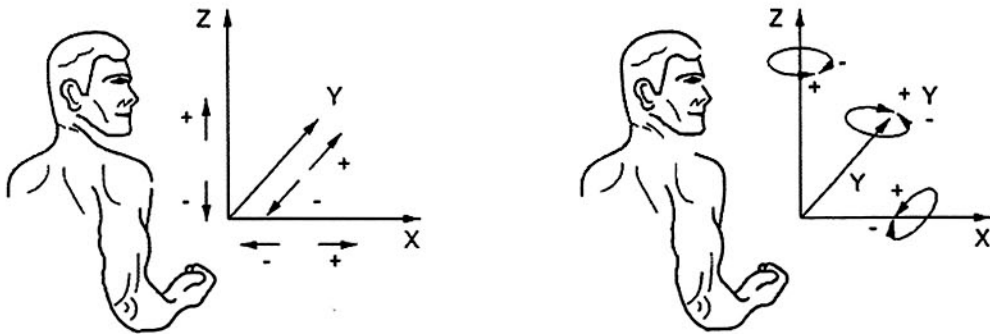
5.4.1 Tổng quan

Một bộ truyền động điều khiển bằng tay có thể được định vị ở nhiều vị trí liên quan đến người vận hành. Đối với thiết bị được sử dụng bởi người vận hành đang ở tư thế đứng, sẽ có một loạt các vị trí vận hành thông thường, một trong số đó có thể được áp dụng trong việc đưa ra những đánh giá được mô tả trong tiêu chuẩn này. Đối với một người vận hành ở tư thế ngồi, việc đánh giá cần được thực hiện trong mối tương quan với tư thế ngồi được lựa chọn.

Các khuyến nghị đưa ra trong tiêu chuẩn này có giá trị đối với các bộ truyền động điều khiển đặt ở khoảng trống ngay phía trước người vận hành. Cảnh báo cần được áp dụng cho việc áp dụng tiêu

chuẩn này nằm ngoài những giới hạn kể trên. Nếu cả hai tình huống cùng tồn tại, thì người dùng thử cần được hướng dẫn (xem tiêu chuẩn EN 614-1).

Hệ thống trục góc vuông được sử dụng trong việc đánh giá được trình bày tại Hình 3.



Hình 3 - Hệ thống trục đối với các chuyển động thẳng và chuyển động quay

Năm đặc điểm (j, k, l, m, n) liên quan đến việc quyết định chuyển động. Việc đánh giá những đặc điểm này cần có sự mô tả vị trí của chuyển động trong không gian. Chỉ những hạn chế về các đặc điểm chuyển động do đặc điểm thiết kế ban đầu cần được ghi lại vào biểu ghi chép (xem Hình 2).

5.4.2 Đặc điểm chuyển động j) – Dạng chuyển động (tuyến tính hay chuyển động quay)

Dạng chuyển động được yêu cầu từ bộ truyền động điều khiển bằng tay thuộc một trong hai nhóm tùy thuộc vào bản chất là chuyển động thẳng hay chuyển động quay trong một khoảng cách mà bàn tay sẽ cử động. Trong trường hợp này, các độ dài được phân loại như tuyến tính. Tại nơi việc xác định sớm hoặc việc xem xét sự bắt buộc về tư thế ngăn cản dạng chuyển động, thì cả "tuyến tính" và "quay" cần được ghi lại trong biểu ghi chép (xem Hình 2).

5.4.3 Đặc điểm chuyển động k) – Trục chuyển động

Trục chuyển động là một trục mà dọc theo hoặc xung quanh đó chuyển động xảy ra tương ứng với người vận hành (xem Hình 3). Cần xem xét các tư thế khả thi mà người vận hành có thể áp dụng và các chuyển động của phần trên cơ thể người vận hành khi sử dụng bộ truyền động điều khiển. Tại nơi việc xác định hoặc xem xét trước những bắt buộc về tư thế cản trở các trục của chuyển động, thì các trục chuyển động khả thi cần được ghi lại trong biểu ghi chép. Chuyển động chiếm ưu thế hơn cần được phân loại như X, Y hoặc Z liên quan tới một hoặc ba trục trình bày tại Hình 3.

5.4.4 Đặc điểm chuyển động l) – Hướng chuyển động

Hướng của chuyển động là hướng để thực hiện tính năng điều khiển liên quan đến trục như được trình bày tại Hình 3. Các hướng "+" và "-" được xác định cho cả chuyển động thẳng và chuyển động quay. Tại nơi việc xác định hoặc xem xét sớm những bắt buộc về tư thế ngăn cản hướng của chuyển động, các hướng chuyển động khả thi cần được ghi lại trong biểu ghi chép. Tại nơi người vận hành được yêu cầu di chuyển bộ truyền động điều khiển theo cả hai hướng "+" và "-", thì cần ghi chép lại.

TCVN 11697-3:2016

5.4.5 Đặc điểm chuyển động m) – Tính liên tục của chuyển động

Tính liên tục của chuyển động mô tả vận hành là liên tục hay chỉ xảy ra tại các bước ngắt quãng, ví dụ: một công tác nhiều vị trí. Tại nơi việc xác định sớm ngăn cản sử dụng cả các tính năng điều khiển thay đổi liên tục lẫn những tính năng điều khiển vận hành theo các bước ngắt quãng, thì cần được ghi lại trên biểu ghi chép.

CHÚ THÍCH: Thông thường điều này phải được xác định khi phân loại các yêu cầu nhiệm vụ chung, độ chính xác và tốc độ.

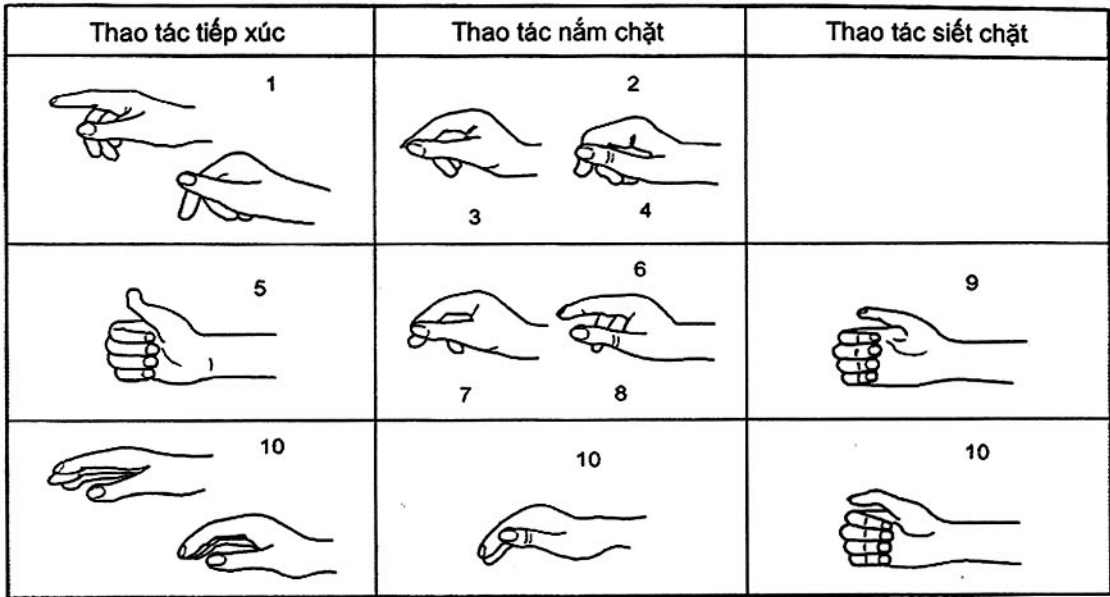
Tại nơi việc vận hành bộ truyền động điều khiển bằng tay được kết nối với màn hình hiển thị, thì chuyển động này phải tương thích với chuyển động của màn hình hiển thị (xem TCVN 11697-1 [ISO 9355-1] và TCVN 11697-2 [SO 9355-2]).

5.4.6 Đặc điểm chuyển động n) – Góc quay đối với chuyển động quay liên tục > 180°

Đối với bộ truyền động điều khiển quay bằng tay, đặc điểm này mô tả chuyển động quay liên tục tới hơn 180° (Có) hoặc không như vậy (Không). Tại nơi việc xác định hoặc xem xét sớm các tư thế bắt buộc cản trở nhiều hơn một nửa vòng được yêu cầu đối với một bộ truyền động điều khiển quay, thì sự cản trở này cần được ghi lại trong biểu ghi ghép.

5.5 Xác định các đặc điểm thao tác cầm nắm [5.1 o) đến q)]

Các đặc điểm thao tác cầm nắm đề cập tới mối tương tác giữa bàn tay và bộ truyền động điều khiển: ba dạng của đặc điểm được mô tả. Chỉ những cản trở về đặc điểm thao tác cầm nắm xác định thiết kế được đặt ra trước đó cần ghi lại trong biểu ghi chép.

**CHÚ DẪN:**

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1 ngón tay | 6 ba ngón tay |
| 2 hai ngón tay | 7 cách quăng đều |
| 3 ngón cái đối diện | 8 ngón cái đối diện |
| 4 ngón cái vuông góc | 9 các ngón tay |
| 5 ngón cái | 10 bàn tay |

Hình 4 - Các dạng cầm nắm (xem 5.5.2)**5.5.1 Đặc điểm cầm nắm o) – Dạng cầm nắm**

Có ba dạng cầm nắm giữa bàn tay người vận hành và bộ truyền động điều khiển (xem Hình 4):

- Cầm/nắm/tiếp xúc, tại nơi lực đơn hướng được áp dụng bằng một ngón tay, ngón cái hoặc bàn tay tới bộ truyền động điều khiển;
- Cầm nắm chặt/túm/keo, tại nơi bộ truyền động điều khiển được giữ bằng các ngón tay và/hoặc ngón cái mà không siết thành nắm đấm;
- Siết chặt/bóp, tại nơi tất cả các ngón tay bao quanh bộ truyền động điều khiển (xem Hình 4).

Tại nơi việc xác định hoặc xem xét sớm những bất buộc về tư thế cản trở việc cầm nắm, thì các đặc điểm cầm nắm khả thi cần được ghi lại trong biểu ghi chép.

5.5.2 Đặc điểm cầm nắm p) – Phần của bàn tay áp dụng lực

Đây là phần của bàn tay, hoặc một ngón tay, một vài ngón tay hoặc cả bàn tay, được sử dụng để vận hành cơ chế thao tác điều khiển. Tại nơi việc xác định hoặc xem xét sớm những bất buộc về tư thế cản

TCVN 11697-3:2016

trở một phần của bàn tay có thể áp dụng lực, thì các bộ phận của bàn thay có thể tham gia cần được ghi lại trong biểu ghi chép.

5.5.3 Đặc điểm cầm nắm q) – Phương pháp áp dụng lực

Đặc điểm này đề cập đến việc liệu lực pháp tuyến hoặc tiếp tuyến lên bề mặt của bộ truyền động điều khiển bằng tay. Đặc điểm trước sẽ dựa chủ yếu vào hình dạng của bộ truyền động và khóa liên động ngón tay hoặc bàn tay, ngược lại đặc điểm sau lại dựa chủ yếu vào ma sát giữa bề mặt bộ truyền động và da. Tại nơi việc xác định hoặc xem xét sớm những bất buộc về tư thế cản trở phương pháp áp dụng lực, thì cả đặc điểm thông thường và tiếp tuyến đều cần được ghi lại trong biểu ghi chép.

5.6 Ghi chép thông tin

Bảng biểu tại Hình 2 được giới thiệu như một phương tiện ghi chép thông tin có từ trước. Biểu cần được hoàn thiện càng chi tiết càng tốt ngay từ giai đoạn này. Sẽ rất có ích khi ghi lại những yêu cầu quan trọng, cốt lõi nhất hoặc những yêu cầu không thể thay đổi: cột ghi chú có thể sử dụng cho mục đích này.

6 Lựa chọn trung gian các họ điều khiển

Nhằm bắt đầu quá trình lựa chọn, thông tin được đối chiếu trên biểu ghi chép được sử dụng như sau.

Hình 5 và Hình 6 cho phép lựa chọn các họ điều khiển dành cho bộ truyền động điều khiển tuyến tính và quay tương ứng. Cột đầu tiên cung cấp số cho từng hàng, L1...L4 và R 1...R33. Ba cột tiếp theo biểu thị các kết hợp khả thi về độ chính xác, tốc độ và lực sử dụng cách thức phân loại tại Điều 5. Cột thứ năm biểu thị các trục và hướng chuyển động mà đối với chúng các kết hợp về độ chính xác, tốc độ và lực ở ba cột trước đó có thể được đáp ứng. Hai cột cuối biểu thị các họ điều khiển, được thiết kế bằng chữ số, đáp ứng được tiêu chuẩn ở từng dòng. Một cột được dùng cho các bộ truyền động điều khiển chuyển động ngắt quãng, và một cột dành cho chuyển động liên tục. Hình 6 có thêm một cột, cho phép lựa chọn các họ điều khiển có yêu cầu hơn một nửa vòng.

Nếu đặc tả thiết kế sớm/ban đầu quy định một bộ truyền động điều khiển tuyến tính hoặc quay cần được sử dụng, thì chỉ cần sử dụng một trong hai bộ truyền động điều khiển đó như tại Hình 5 hoặc Hình 6.

Sử dụng các Hình 5 và/hoặc Hình 6:

- Áp dụng các kết hợp có thể chấp nhận về tốc độ, độ chính xác và lực từ biểu ghi chép (xem Hình 2);
- So sánh các kết hợp này với những kết hợp đã đưa ra trong các cột tương ứng ở Hình 5 và Hình 6;
- Chọn tất cả các dòng đáp ứng được những yêu cầu này trong Hình 5 và Hình 6;
- Đối với các dòng được chọn, so sánh các đặc điểm chuyển động (k, l, m, n) với các đặc điểm chuyển động được xác định trong biểu ghi chép;
- Chọn tất cả những họ điều khiển đáp ứng được các yêu cầu này.

Các đặc điểm chuyển động có thể được kiểm tra. Tại nơi các đặc điểm chuyển động đặc biệt đã hoàn toàn được xác định, có thể so sánh những đặc điểm này với các đặc điểm chuyển động đã đưa ra trên các dòng đã được xác định là đáp ứng được các yêu cầu nhiệm vụ chung. Các dòng có chứa yêu cầu về trục (k) và hướng (l) của chuyển động được sử dụng để lựa chọn các họ điều khiển khả thi từ hai cột cuối cùng. Tại nơi chuyển động liên tục (m) hoặc chuyển động ngắt quãng đã được xác định, thì cần sử dụng cột phù hợp.

Đối với mỗi dòng đáp ứng được các yêu cầu trên, số họ điều khiển trong cột tương ứng cuối cùng cần được ghi lại.

Nếu không có dòng nào tuân thủ theo mọi yêu cầu nhiệm vụ chung, thì sẽ không thể xác định được một bộ truyền động điều khiển bằng tay phù hợp, và khi đó cần xem xét tới những yêu cầu nhiệm vụ chung. Thủ tục trên cần được lặp lại cho tới khi tối thiểu một dòng trong Hình 5 hoặc Hình 6 phù hợp với tất cả các yêu cầu đã đề ra.

Số dòng	Mức độ sẵn có của các yêu cầu			Các đặc điểm chuyển động	Số họ điều khiển	
	a) Độ chính xác	b) Tốc độ	c) Lực		m) Chuyển động ngắt quãng	m) Chuyển động liên tục
L1	◐	◐	◑	X + Y -	6	14
L2	◐	◐	○	X +	4	12
L3	◐	◑	○	X +	1	10
L4	◐	◑	◑	X +	7	—
L5	◐	◑	○	X +	2	11
L6	◐	◑	○	X +	5	13
L7	◑	◑	◑	X + và Z +	8	15
L8	◐	◑	◑	X +	9	16
L9	◐	○	○	X -	1	10
L10	◐	◐	◑	X -	4	12
L11	◑	◐	○	X -	5	13
L12	◑	◑	○	X -	2	11
L13	◑	◑	◑	X -	3	—
L14	◐	◐	◑	X -	8	15
L15	◐	◐	◑	X -	9	16
L16	◑	◑	◑	Y +/-	4	12
L17	◑	◑	○	Y +/-	1	10
L18	◐	◐	●	Y +/-	7	—
L19	●	◑	○	Y +	2	11
L20	◐	◐	◑	Y +	6	14
L21	◑	◑	◑	Y +	8	15
L22	◐	◐	◑	Y +	9	16
L23	◑	◐	◑	Y -	7	—
L24	●	●	○	Y - và Z -	2	11
L25	●	◑	○	Y -	5	13
L26	◑	◑	○	Y -	3	—
L27	◐	◑	◑	Y -	6	14

Hình 5 - Lựa chọn các họ điều khiển – Tuyến tính

Số dòng	Mức độ sẵn có của các yêu cầu			Các đặc điểm chuyển động	Số họ điều khiển	
	a) Độ chính xác	b) Tốc độ	c) Lực		k) và l) Trục và hướng của chuyển động	m) Chuyển động ngắt quãng
L28				Y -	9	16
L29				Z +/-	1	10
L30				Z +	4	12
L31				Z +	5	13
L32				Z +	6	14
L33				Z +	3	—
L34				Z +	9	16
L35				Z -	7	—
L36				Z -	4	12
L37				Z -	5	13
L38				Z -	8	15
L39				Z -	6	14
L40				Z -	3	—
L41				Z -	9	16

Hình 5 - Lựa chọn các họ điều khiển – Tuyến tính (kết thúc)

Số dòng	Mức độ sẵn có của các yêu cầu			Đặc điểm chuyển động	Số họ điều khiển		n) Phù hợp với chuyển động quay > 180°
	a) Độ chính xác	b) Tốc độ	c) Lực		k) và l) Trục và hướng của chuyển động	m) Chuyển động ngắt quãng	
R1	●	◐	○	X+/-Z+/-	21	30	
R2	◐	◑	◒	X+/-Z+/-	20	29	
R3	◑	◒	○	Y+/-	18	27	
R4	◒	●	◑	X+/-Y+Z+/-	23	33	
R5	◑	◒	◑	X+/-Y+Z-	25	36	
R6	◒	◑	◑	X+/-	24	35	
R7	○	◑	◒	X+/-	19		
R8	◑	◑	◑	X+Y-	20	28	Có
R9	◒	●	○	X+Y+/-	17	26	
R10	◑	◑	◑	X+Y-	22	32	
R11	◑	◑	◑	X+	22	31	Có
R12	◑	◑	●	X+Y-	24	34	Có
R13	◑	◑	◑	X-Y+	20	28	Có
R14	◑	●	○	X-	17	26	
R15	◑	◑	◑	X-Y+Z-	22	31	Có
R16	◑	◑	●	X-	22	32	
R17	◑	◑	●	X-Y+Z-	24	34	Có
R18	◑	◑	◑	Y+/-	21	30	
R19	◑	◑	○	Y+/-	20	29	
R20	◑	●	○	Y+/-	18	27	
R21	◑	◑	○	Y+	24	35	
R22	◑	◑	◑	Y+Z-	25	36	
R23	◑	◑	●	Y-	24	35	
R24	◑	◑	◑	Y-	25	36	
R25	◑	◑	◑	Y-	22	31	Có
R26	◑	◑	○	Z+/-	17	26	
R27	◑	◑	○	Z+/-	18	27	

Hình 6 - Lựa chọn các họ điều khiển – Quay

Số dòng	Mức độ sẵn có của các yêu cầu			Đặc điểm chuyển	Số họ điều khiển		
	a) Độ chính xác	b) Tốc độ	c) Lực		k) và l) Trục và hướng của chuyển động	m) Chuyển động ngắt quãng	
R28				Z+/-	22	32	
R29				Z+/-	19		
R30				Z+	20	28	Có
R31				Z+	24	34,35	Có
R32				Z-	20	28	Có
R33				Z-	24	35	

Hình 6 - Lựa chọn các họ điều khiển – Quay (kết thúc)

7 Nhận diện các dạng điều khiển phù hợp

Lựa chọn cuối cùng của các bộ truyền động điều khiển bao gồm việc so sánh các yêu cầu nhiệm vụ đặc thù và các đặc điểm cầm nắm của các họ điều khiển đã được nhận diện là phù hợp với Điều 6. Điều này yêu cầu sử dụng phần còn lại của thông tin đã được điền trong biểu ghi chép ở Hình 2.

Hình 7 bao gồm thông tin về các đặc điểm của các dạng thức bộ truyền động điều khiển khác nhau, và được chia thành 4 phần:

- Các bộ truyền động điều khiển tuyến tính – các chuyển động ngắt quãng;
- Các bộ truyền động điều khiển tuyến tính – các chuyển động liên tục;
- Các bộ truyền động điều khiển quay - các chuyển động ngắt quãng;
- Các bộ truyền động điều khiển quay - các chuyển động liên tục.

Con số trong cột đầu tiên của mỗi phần xác định một nhóm các dạng điều khiển tương tự; con số này được dùng để tham chiếu ngang từ Hình 5 và Hình 6. Cột thứ hai gồm thông tin về các đặc điểm cầm nắm đối với việc điều khiển truyền động dạng này. Nó xác định dạng thức cầm nắm (o), phần của áp dụng lực bàn tay (p), và phương thức áp dụng lực (q). Cột thứ ba mô tả các dạng thức điều khiển đặc biệt, là một phần của họ điều khiển. Một ví dụ điển hình về dạng thức này được minh họa trong cột tiếp theo. Sáu cột tiếp theo mô tả các đặc điểm của các dạng thức điều khiển này theo các yêu cầu nhiệm vụ đặc biệt d), e), f), g), h) và i). Cột cuối cùng bao gồm những ghi chú có thể hỗ trợ cho quá trình lựa chọn.

TCVN 11697-3:2016

7.1 Bước 1 – So sánh các đặc điểm cảm nắm

Sử dụng Hình 7, lấy các số từ tất cả các họ điều khiển được xác định tại Hình 5 và 6, sau đó tìm các số phù hợp trong cột đầu tiên của Bảng 7.

Nếu có bất kỳ đặc điểm cảm nắm nào được xác định trong biểu ghi chép (xem Hình 2), so sánh chúng với đặc điểm cảm nắm liên quan với từng họ điều khiển đã được chọn.

Tiến tới bước 2 đối với những họ điều khiển có các đặc điểm cảm nắm tích hợp.

7.2 Bước 2 – So sánh các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể

Đối với mỗi dạng thức điều khiển trong một họ điều khiển phù hợp, so sánh các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể với các đặc điểm liên quan d), e), f), g), h) và i) đưa ra trong Bảng 7.

Nếu việc phân loại các đặc điểm trong Hình 7 phù hợp với các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể tương ứng, thì đánh dấu dạng thức điều khiển là cần xem xét thêm.

Nếu việc phân loại các đặc điểm trong Hình 7 không phù hợp với các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể tương ứng, thì dạng thức điều khiển đó là không phù hợp.

Mỗi họ điều khiển khả thi cần được lần lượt đánh giá cho tới khi một danh sách các dạng thức điều khiển khả thi được lập.

Nếu không thể tìm ra điểm phù hợp giữa các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể và các đặc điểm của dạng thức điều khiển, thì cần đánh giá lại các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể hoặc xác định xem nếu các mặt khác của đặc điểm/đặc tả có thể thay đổi để cho phép lựa chọn thành công một dạng thức điều khiển.

7.3 Kiểm tra ảnh hưởng của vị trí bộ truyền động

Nếu vẫn còn phân vân về sự phù hợp của một vị trí đặc biệt, thì nên thực hiện thử nghiệm với người dùng thử.

Tại nơi yêu cầu kiểm tra bằng mắt d) không thể được thỏa mãn, cần đưa ra xem xét trước tiên là cung cấp phản hồi bổ sung thông tin bằng các nhãn, thiết bị hiển thị...

Nếu không tìm được bộ truyền động điều khiển nào thỏa mãn các yêu cầu sau khi đã xem xét các phương pháp trên, thì việc cung cấp/cấp phát/phân bổ nhiệm vụ cần được cân nhắc.

Tại nơi nhiều dạng thức khả thi của bộ truyền động điều khiển được xác định, thì khuyến nghị nên xác định các yêu cầu nhiệm vụ quan trọng nhất và sau đó lựa chọn các bộ truyền động điều khiển có độ phân loại cao nhất đối với yêu cầu nhiệm vụ đó.

Họ điều khiển		Dạng thức điều khiển	Các ví dụ điển hình	Đặc điểm (các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể)						Ghi chú
STT	Cầm nắm			d)	e)	f)	g)	h)	i)	
	Các đặc điểm o) dạng nắm p) phần của bàn tay q) phương pháp dùng lực			Kiểm tra thị giác	Kiểm tra xúc giác	Vận hành thiếu cản trở	Ma sát	Sử dụng với gắng tay	Để dàng làm sạch	
1	Tiếp xúc ngón tay vuông góc	Các nút ấn theo cặp		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Các nút ấn theo cặp		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Công tắc đảo (hai vị trí)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ví dụ: công tắc đèn trong phòng
2	Tiếp xúc ngón tay trượt /tiếp tuyến	Công tắc trượt		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Công tắc trượt trong khe		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ví dụ: điều khiển dừng khăn cấp
3	Tiếp xúc bàn tay vuông góc	Công tắc trượt trong khe có định hình		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		Công tắc ấn có đầu hình nấm		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Nút bấm bàn tay		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Công tắc tay lắp chìm		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Nắm chặt/túm/ke p/nút bằng ngón tay	Công tắc lật dạng cần dò		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vận hành thiếu cản trở ít hơn ở một vài hướng
		Công tắc lật tay gạt phẳng		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vận hành thiếu cản trở ít hơn ở một vài hướng
		Công tắc lật tay gạt phẳng khe		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	






















































































Hình 7 - Nhận diện các dạng thức điều khiển phù hợp

Họ điều khiển		Dạng thức điều khiển	Các ví dụ điển hình	Đặc điểm (các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể)						Ghi chú
STT	Cảm nắm			d)	e)	f)	g)	h)	i)	
	Các đặc điểm o) dạng nắm p) phần của bàn tay q) phương pháp dùng lực			Kiểm tra thị giác	Kiểm tra xúc giác	Vận hành thiếu cân trọng	Ma sát	Sử dụng với gắng tay	Để dáng làm sạch	
5	Nắm chặt/túm /kẹp/núm bằng ngón tay tiếp tuyến	Công tắc nút kéo - ấn bên ria		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kiểm tra bằng mắt chủ yếu dựa vào trực
		Công tắc nút kéo - ấn trên-dưới		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Vận hành thiếu cân trọng chủ yếu dựa vào vị trí
		Công tắc kéo bề mặt gợn		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
6	Nắm chặt/túm /kẹp/núm bằng bàn tay vuông góc	Kéo gờ, một vài ngón tay		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ví dụ: tay cảm ngăn kéo
		Kéo chìm/làm		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ví dụ: tay cảm ngăn kéo tháo rời
7	Tay nắm cho ngón tay vuông góc	Tay nắm di chuyển theo hai hướng		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Kéo vòng kín		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
		Thanh kéo		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
		Tay cầm hình chữ T		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
8	Nắm chặt/túm /kẹp/núm bằng bàn tay vuông góc	Tay nắm uốn tròn		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Tay nắm uốn có bề mặt gợn		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	





















































































Hình 7 - Nhận diện các dạng thức điều khiển phù hợp (tiếp theo)

Họ điều khiển		Dạng thức điều khiển	Các ví dụ điển hình	Đặc điểm (các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể)						Ghi chú
STT	Cảm nắm			d)	e)	f)	g)	h)	i)	
	Các đặc điểm o) dạng nắm p) phần của bàn tay q) phương pháp dùng lực			Kiểm tra thị giác	Kiểm tra xúc giác	Vận hành thiếu cẩn trọng	Ma sát	Sử dụng với găng tay	Đễ dàng làm sạch	
9	Tay nắm cho bàn tay tiếp tuyến	Nắm tay hình nón nhọn		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Tránh vận hành thiếu cẩn trọng chủ yếu dựa vào vị trí
		Nắm tay có bề mặt gợn		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Tay nắm dạng bàn đập yên ngựa		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10	Tiếp xúc ngón tay vuông góc	Trượt có cạnh hình dạng		<input type="radio"/> a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kiểm tra bằng mắt dựa trên sự định hướng
		Trượt với con trỏ		<input checked="" type="radio"/> a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kiểm tra bằng mắt dựa trên sự định hướng
		Vòng kéo		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11	Tiếp xúc ngón tay tiếp tuyến	Trượt phẳng bề mặt gợn		<input type="radio"/> a	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kiểm tra bằng mắt dựa trên sự định hướng
		Trượt bề mặt gợn có hình dạng		<input checked="" type="radio"/> a	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12	Nắm chặt/túm/kẹp/núm bằng ngón tay vuông góc	Trượt bề mặt gợn có hình dạng		<input checked="" type="radio"/> a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kiểm tra bằng mắt và tránh vận hành thiếu cẩn trọng chủ yếu dựa vào vị trí
		Trượt chìm /âm		<input checked="" type="radio"/> a	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	













Hình 7 - Nhận diện các dạng thức điều khiển phù hợp (tiếp theo)

Họ điều khiển		Dạng thức điều khiển	Các ví dụ điển hình	Đặc điểm (các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể)						Ghi chú
STT	Cầm nắm			d)	e)	f)	g)	h)	i)	
	Các đặc điểm o) dạng nắm p) phần của bàn tay q) phương pháp dùng lực			Kiểm tra thị giác	Kiểm tra xúc giác	Vận hành thiếu cẩn trọng	Ma sát	Sử dụng với gắng tay	Dễ dàng làm sạch	
13	Nắm chặt /túm/kẹp/ nắm bằng ngón tay tiếp tuyến	Núm hình cầu								Tránh vận hành thiếu cẩn trọng chủ yếu dựa trên việc xác định vị trí
		Núm lõm cạnh								
14	Nắm chặt/túm/kẹp/nắm bằng bàn tay vuông góc	Con trượt núm hình cầu								
		Con trượt tay cầm chữ T hình ô-van								
15	Tay nắm bàn tay vuông góc	Các con trượt tay nắm	 							
		Trượt tay nắm có bộ nhà								
16	Tay nắm ngón tay tiếp tuyến	Nắm kéo hình trụ nhấn								
		Nắm kéo thon nhấn								
		Đầu hình ngón tay nhấn								
17	Tiếp xúc ngón tay vuông góc	Cần gạt ngón tay								Ví dụ: cần chọn số xe đạp
18	Tiếp xúc ngón tay hờ	Con lăn mép								
		Con trượt vòng tròn								






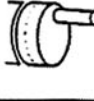



Hình 7 - Nhận diện các dạng thức điều khiển phù hợp (tiếp theo)

Họ điều khiển		Dạng thức điều khiển	Các ví dụ điển hình	Đặc điểm (các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể)						Ghi chú	
STT	Cảm nắm			d)	e)	f)	g)	h)	i)		
	Các đặc điểm o) dạng nắm p) phần của bàn tay q) phương pháp dùng lực			Kiểm tra thị giác	Kiểm tra xúc giác	Vận hành thiếu cần trong	Ma sát	Sử dụng với gắng lav	Để dàng làm sạch		
19	Tiếp xúc ngón tay vuông góc	Tay cầm kiểu đục lỗ								Ví dụ: các cần gạt rộng yêu cầu phải đẩy để vận hành	
		Cần gạt dạng phẳng									
		Nắp dạng đẩy vào									
20	Nắm chặt/túm/ kẹp/núm bằng ngón tay vuông góc	Núm dạng thanh chìm									
		Núm kiểu con trỏ									
		Tác động kiểu chìa khóa									
21	Nắm chặt/túm/ kẹp/núm ngón tay tiếp tuyến	Núm tròn khía rãnh									
		Tiếp xúc ngón tay tiếp tuyến	Núm trơn có bọc								
		Núm bề mặt gợn									
22	Nắm chặt/túm/ kẹp/núm bằng bàn tay vuông góc	Cần gạt với núm tròn									
		Tay cầm hình chữ T									
		Tay nắm núm chìm								Kiểm tra bằng mắt tùy theo hướng	


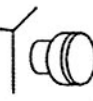








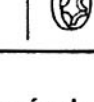
Hình 7 - Nhận diện các dạng thức điều khiển phù hợp (tiếp theo)

Họ điều khiển		Dạng thức điều khiển	Các ví dụ điển hình	Đặc điểm (các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể)						Ghi chú
STT	Cầm nắm			d)	e)	f)	g)	h)	i)	
	Các đặc điểm o) dạng nắm p) phần của bàn tay q) phương pháp dùng lực			Kiểm tra thị giác	Kiểm tra xúc giác	Vận hành thiếu cân trọng	Ma sát	Sử dụng với gắng tay	Đễ dàng làm sạch	
23	Nắm chặt/túm/ kẹp/núm bằng ngón tay vuông góc	Vòng xoay tay có bề mặt gợn		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tránh vận hành thiếu cân trọng tùy thuộc vào vị trí
		Núm hình tam giác		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Núm hình lục giác có bọc và thang đo		<input checked="" type="radio"/> a	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
24	Tay nắm vuông góc	Tay nắm điều chỉnh có cần gạt		<input checked="" type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Dạng tay nắm cửa		<input checked="" type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Tay nắm dạng thanh		<input checked="" type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
25	Nắm chặt/túm/ kẹp/núm bằng ngón tay tiếp tuyến	Tay nắm trơn		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Tay nắm dạng khúc hình vuông		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Tay cầm in hình ngón tay		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
26	Tiếp xúc ngón tay vuông góc	Núm ngón tay chìm		<input checked="" type="radio"/> a	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Con trượt đường tròn		<input checked="" type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Núm dạng con trỏ		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	









Hình 7 - Nhận diện các dạng thức điều khiển phù hợp (tiếp theo)

Họ điều khiển		Dạng thức điều khiển	Các ví dụ điển hình	Đặc điểm (các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể)						Ghi chú
STT	Cầm nắm			d)	e)	f)	g)	h)	i)	
	Các đặc điểm o) dạng nắm p) phần của bàn tay q) phương pháp dùng lực			Kiểm tra thị giác	Kiểm tra xúc giác	Vận hành thiếu cần trong	Ma sát	Sử dụng với gắng tay	Để dùng làm sạch	
27	Tiếp xúc ngón tay tiếp tuyến	Núm điều chỉnh vận bằng ngón tay cái		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Núm điều chỉnh xoay bằng ngón tay		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Bóng điều chỉnh theo đối tượng		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
28	Nắm chặt/túm/ kẹp/núm bằng ngón tay thông thường, hoặc àn thành vòng quay (>180°)	Quay vận hành bằng ngón tay		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Cản gạt quay bằng ngón tay		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Núm tròn có quay tay cùng với thang đo		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
29	Nắm chặt/túm/ kẹp /núm bằng ngón tay thông thường, vòng quay (>180°)	Nắm xoay bằng ngón cái		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Nắm xoay bằng ngón cái chìm		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
		Trợ động dạng cánh tai hồng		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	

Hình 7: Nhận diện các dạng thức điều khiển phù hợp (tiếp theo)

Họ điều khiển		Dạng thức điều khiển	Các ví dụ điển hình	Đặc điểm (các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể)						Ghi chú
STT	Cầm nắm			d)	e)	f)	g)	h)	i)	
	Các đặc điểm o) dạng nắm p) phần của bàn tay q) phương pháp dùng lực			Kiểm tra thị giác	Kiểm tra xúc giác	Vận hành thiếu cân trọng	Ma sát	Sử dụng với găng tay	Để dáng làm sạch	
30	Nắm chặt/túm/ kẹp /núm bằng ngón tay tiếp tuyến	Nắm vận dùng đầu ngón tay bên cạnh		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Nắm vận ghép đôi		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
31	Nắm chặt/túm/ kẹp/núm bằng bàn tay thông thường, vòng quay (>180°)	Tay quay nhỏ có nắm		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Cần gạt loại có nắm		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Quay tay bánh xe		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
32	Nắm chặt/túm/ kẹp/núm bằng bàn tay thông thường, vòng quay (>180°)	Tay cầm hình chữ T		<input checked="" type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Kiểm tra bằng mắt tùy vào vị trí đặt tính năng điều khiển
		Nắm vận ba mặt		<input checked="" type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> a	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Nắm vận bốn mặt		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
33	Nắm chặt/túm/ kẹp /núm bằng bàn tay tiếp tuyến	Tay nắm có gờ bên cạnh		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Nắm vận hình tám cạnh		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
		Nắm vận có in hình ngón hên trong		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	

Hình 7: Nhận diện các dạng thức điều khiển phù hợp (tiếp theo)

Họ điều khiển		Dạng thức điều khiển	Các ví dụ điển hình	Đặc điểm (các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể)						Ghi chú
STT	Cầm nắm			d)	e)	f)	g)	h)	i)	
	Các đặc điểm o) dạng nắm p) phần của bàn tay q) phương pháp dùng lực			Kiểm tra thị giác	Kiểm tra xúc giác	Vận hành thiếu cẩn trọng	Ma sát	Sử dụng với gắng tay	Để dàng làm sạch	
34	Nắm tay thông thường vòng quay >180°	Quay tay dùng bàn tay		○	○	○	●	●	●	
		Quay tay dùng bàn tay		○	○	○	◐	●	●	Quay tay có thể gấp lại được
		Quay tay có cơ cấu gấp		○	○	●	◐	●	●	Kiểm tra bằng mắt vị trí kém hơn tại nơi linh năng điều khiển được định vị cao hơn
35	Nắm tay thông thường vòng quay >180°	Nắm tay dạng bàn đạp ngựa		◐ a	◐	◐	●	◐	◐	
		Cần gạt		● a	◐	○	◐	●	●	
		Tời kéo		◐ a	◐	○	◐	●	●	
36	Nắm tay tiếp tuyến	Vô-lăng nhấn		○	○	◐	◐	●	◐	
		Vô-lăng mấp mô		○	○	◐	◐	●	◐	

^a Việc phân loại các đặc điểm này đặc biệt phụ thuộc vào vị trí cụ thể của bộ truyền động điều khiển tương ứng với người vận hành. Đối với các dạng thức điều khiển này, cần xem xét cẩn thận vị trí. Vị trí không đảm bảo đồng nghĩa với việc phân loại được đưa ra ở đây không thể được áp dụng.

Hình 7 - Nhận diện các dạng thức điều khiển phù hợp (kết thúc)

8 Thông tin bổ sung về thiết kế các bộ truyền động điều khiển bằng tay

8.1 Khái quát

Tại nơi lỗi của người vận hành trong việc sử dụng bộ truyền động điều khiển có thể dẫn tới thương tích hoặc gây hại cho sức khỏe, thì điều quan trọng khi sử dụng bộ truyền động điều khiển đáp ứng được các khuyến nghị đưa ra trong mục này. Việc cần thiết đưa ra quyết định dựa trên đánh giá nguy cơ được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn EN 1050.

Tại Điều 5, các bộ truyền động điều khiển được phân nhóm theo dạng cầm nắm được yêu cầu để vận hành chúng; cầm nắm tiếp xúc, nắm chặt, siết chặt. Việc phân loại tương tự được sử dụng sau đây.

8.2 Kích thước

Kích thước tối thiểu được khuyến nghị của các bộ truyền động điều khiển được giới thiệu trong Bảng 3.

Kích thước dành cho siết chặt/bóp nhỏ hơn so với kích thước của dạng khác để có thể áp dụng lực lớn nhất của con người.

Bảng 3 - Kích thước được khuyến nghị tối thiểu đối với các bộ truyền động điều khiển

Dạng cầm nắm	Phần bàn tay áp dụng lực	Chiều rộng hoặc đường kính của bộ truyền động điều khiển bằng tay, r mm	Chiều dài của bộ truyền động điều khiển dọc theo trục chuyển động hoặc trục quay, s mm
1	2	3	4
Cầm nắm tiếp xúc	Ngón tay Ngón cái (Lòng) Bàn tay	$r = 7$ $r = 20$ $r = 40$	$s = 7$ $s = 20$ $s = 40$
Cầm nắm chặt	Ngón tay/ngón cái Bàn tay/ngón cái	$7 \leq r = 80$ $15 \leq r = 60$	$7 \leq s = 80$ $60 \leq r = 100$
Cầm nắm siết chặt/bóp	Ngón tay/ bàn tay	$15 \leq r = 35$	$s = 100$

8.3 Bộ truyền động lực và mô men xoắn điều khiển

Các lực vận hành tối được đa khuyến nghị đối với các bộ truyền động điều khiển bằng tay tuyến tính và các mô men xoắn vận hành tối đa khuyến nghị đối với các bộ truyền động điều khiển quay được giới thiệu trong Bảng 4.

Các giá trị đưa ra dựa trên việc tối ưu hóa các lực nhằm tạo điều kiện dễ dàng sử dụng. Các giá trị này tính đến cả những yêu cầu về việc sử dụng thường xuyên và liên tục.

CHÚ THÍCH: Khi xác định các lực vận hành và mô men xoắn, cần tính tới vận tốc, tần suất sử dụng và thời gian kéo dài của hành động (xem tiêu chuẩn EN 1005-3).

Nếu cần tránh vận hành thiếu cẩn trọng, thì lực vận hành cần không nhỏ hơn 5 N. Tuy nhiên, chỉ riêng lực cản khi vận hành không phải là phương pháp đáng tin cậy để tránh vận hành thiếu cẩn trọng, do vậy, biện pháp này chỉ được áp dụng khi được kết hợp với các biện pháp khác (tạo vành đai bảo vệ, vị trí chính xác, lựa chọn chính xác...).

Bảng 4 - Các lực/mô men xoắn vận hành cực đại khuyến nghị đối với các bộ truyền động điều khiển bằng tay

Dạng cầm nắm	Phần của bàn tay áp dụng lực	Các nhân tố khác	Lực tác động tuyến tính cực đại khuyến nghị N	Mô men xoắn tuyến tính cực đại khuyến nghị Nm
1	2	3	4	5
Cầm nắm tiếp xúc	Ngón tay	Bất kỳ hướng nào	10	0,5
	Ngón cái		10	0,5
	Bàn tay		20	0,5
Cầm nắm chặt	Ngón tay/một tay	Bất kỳ hướng nào	10	1
		Hướng X	10	2
		Hướng Y	20	2
		Hướng Z	10	2
Cầm nắm siết chặt/bóp	Một tay	Hướng X	35	-
		Hướng y	55	-
		Hướng Z	35	-
	Cả hai tay	Đường kính 0,25 m	-	20
		Đường kính 0,25 m	-	30

8.4 Vị trí liên quan đến người vận hành

Mỗi bộ truyền động điều khiển cần được đặt ở vị trí để người vận hành có thể vận hành nó trong khi vẫn duy trì được tầm nhìn rõ ràng đối với bất kỳ một thông tin có liên quan và không cần phải quá vươn người hoặc áp dụng một tư thế khó nào. Tại nơi các kích thước cơ thể của người vận hành cần được tính đến, thì có thể cần yêu cầu cung cấp phương tiện thay đổi vị trí vận hành để phù hợp với

TCVN 11697-3:2016

từng người vận hành. Điều này đặc biệt quan trọng tại nơi bộ truyền động điều khiển được sử dụng thường xuyên và liên tục.

Các khuyến nghị trong Tiêu chuẩn này áp dụng đặc biệt phù hợp khi các bộ truyền động điều khiển được đặt ngay trước người vận hành. Tại nơi các bộ truyền động điều khiển được đặt bên ngoài khoảng không gian này thông tin được cung cấp trong quy trình chọn lựa có thể sẽ không đầy đủ. Đặc biệt, việc phân loại các bộ truyền động điều khiển khác nhau được thấy tại Hình 7 đối với Kiểm tra bằng mắt (d) và vận hành thiếu cẩn trọng (f) có thể sẽ không chính xác. Kiểm tra xúc giác (e) có thể phải được xem là đóng vai trò quan trọng hơn.

8.5 Vị trí liên quan đến các màn hình hiển thị

Tại nơi bộ truyền động điều khiển được liên kết với màn hình hiển thị thông tin, thì những khuyến nghị được giới thiệu tại tiêu chuẩn TCVN 11697-2 (ISO 9355 – 2) đối với việc sắp xếp vị trí và kích thước của thiết bị hiển thị thị giác cần được tuân thủ. Bộ truyền động điều khiển cần nằm trong tầm với dễ dàng của người vận hành.

Tại nơi các bộ truyền động điều khiển được phân nhóm theo chức năng hoặc trình tự vận hành, thì việc bố trí sắp xếp chúng cần tương tự như sự bố trí của các màn hình hiển thị liên quan.

8.6 Tính tương thích và tính nhất quán

Mối quan hệ giữa chuyển động của một bộ truyền động điều khiển và thiết bị hiển thị liên quan tới nó sẽ tuân theo các nguyên tắc được giới thiệu tại tiêu chuẩn TCVN 11697-1 (ISO 9355-1).

Tiêu chuẩn ISO 447 đưa ra những yêu cầu về các phương thức điều khiển đối với các loại công cụ máy, và tiêu chuẩn IEC 60447, đưa ra những yêu cầu phổ biến hơn đối với điều khiển vận hành bằng điện trên các loại máy móc, cần được tuân thủ nếu phù hợp.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Ví dụ về việc sử dụng tiêu chuẩn này**A.1 Tổng quan**

Phụ lục này mô tả cách áp dụng tiêu chuẩn này để giúp lựa chọn một bộ truyền động điều khiển phù hợp.

A.2 Đánh giá nhiệm vụ và tập hợp thông tin (Điều 5)

Một bộ truyền động điều khiển được yêu cầu cho việc điều chỉnh đầu ra âm thanh từ một máy đo thính lực.

Tính năng điều khiển phải được vận hành một cách chính xác, do vậy các mức âm thanh chuẩn có thể được phát tới chủ thể. Đã xác định chỉ có các yêu cầu về tốc độ ở mức thấp và không có yêu cầu nào về lực. Những yêu cầu chung này được ghi lại trong biểu ghi chép (xem Hình 2).

Việc xem xét các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể đưa ra kết luận rằng các yêu cầu về Kiểm tra bằng mắt và kiểm tra xúc giác ở mức thấp, các yêu cầu về việc tránh vận hành thiếu cẩn trọng ở mức trung bình và không có yêu cầu nào về ma sát, sử dụng cùng với gắng tay và dễ dàng làm sạch. Những yêu cầu này đều được ghi lại trong biểu ghi chép.

Do cần thiết phải thay đổi các mức âm thanh từ cao xuống thấp và từ thấp lên cao, nên chuyển động theo các hướng + và - đều được yêu cầu. Cũng cần phải thay đổi mức độ âm thanh theo cách thức liên tục. Cả hai khía cạnh này đều được ghi lại trong biểu ghi chép; các khía cạnh khác để trống. Biểu ghi chép được hoàn thiện như được trình bày tại Hình A.1 (các ghi chú liên quan cũng được bổ xung).

Mô tả thông tin	Điều mục liên quan của TCVN 11697-3 (ISO 9355-3)	Mức độ yêu cầu (Phân loại)					Ghi chú	
		0	1	2	3	4		
		○	◐	◑	◒	●		
Các yêu cầu nhiệm vụ chung:	5.2							
a) Độ chính xác	5.2.1					●	Yêu cầu rất cao	
b) Tốc độ	5.2.2			◑			Yêu cầu thấp	
c) Lực	5.2.3	○					Không yêu cầu	
Các nhiệm vụ cụ thể:	5.3							
d) Kiểm tra bằng mắt	5.3.2						Yêu cầu thấp	
e) Kiểm tra xúc giác	5.3.3						Yêu cầu thấp	
f) Vận hành thiếu cẩn trọng	5.3.4						Yêu cầu trung bình	
g) Ma sát	5.3.5	○					Không yêu cầu	
h) Sử dụng với gắng tay	5.3.6	○					Không yêu cầu	
i) Dễ dàng làm sạch	5.3.7	○					Không yêu cầu	
Các đặc điểm chuyển động:	5.4							
j) Dạng chuyển động	5.4.2	Tuyến tính			Quay			Một trong hai dạng
k) Trục chuyển động	5.4.3	X	Y	Z	X	Y	Z	Bất kỳ dạng nào
l) Hướng chuyển động	5.4.4	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	Yêu cầu cả hai
m) Tính liên tục của chuyển động	5.4.5	Liên tục			Ngắt quãng			
n) Góc quay đối với chuyển động quay liên tục > 180°	5.4.6	Có			Không			Không yêu cầu
Đặc điểm cầm nắm:	5.5							
o) Dạng cầm nắm p) (xem Hình 4)	5.5.2	Tiếp xúc	Cầm nắm chặt	Siết chặt/ bóp	Không yêu cầu			
q) Phần bàn tay áp dụng lực	5.5.3	Ngón tay			Bàn tay		Không yêu cầu	
r) Phương thức áp dụng lực	5.5.4	Thông thường			Tiếp tuyến		Không yêu cầu	

Hình A.1 - Biểu ghi chép hoàn chỉnh dành cho việc lựa chọn bộ truyền động điều khiển âm thanh

A.3 Lựa chọn trung gian của họ điều khiển (Điều 6)

Các giá trị dành cho mục a), b) và c) từ biểu ghi chép được so sánh bên cạnh các giá trị ở những cột tương ứng trong Hình 5 đối với các bộ truyền động điều khiển tuyến tính và các cột ở Hình 6 đối với các bộ truyền động điều khiển quay:

Mức độ yêu cầu			
a)	Độ chính xác	b) Tốc độ	c) Lực
	●	◐	○

Những dòng từ các hình kể trên được lựa chọn tại nơi chúng phù hợp hoặc vượt quá các yêu cầu đã cho trong biểu ghi chép. Đối với ví dụ này, các dòng L19, L24, L25, R1, R30 và R32 đáp ứng được các yêu cầu; chúng được tóm tắt tại Hình A.2.

Dòng số	Mức độ sẵn có của yêu cầu			Các đặc điểm chuyển động	Số họ điều khiển		
	a) Độ chính xác	b) Tốc độ	c) Lực		k) và l) Trục và hướng chuyển động	m) chuyển động ngắt quãng	
L19	●	◐	○	Y+	2	11	
L24	●	●	○	Y- và Z-	2	11	
L25	●	◐	○	Y-	5	13	
R1	●	◐	○	X+/Z+/-	21	30	
R30	●	◐	◑	Z+	20	28	Có
R32	●	●	◑	Z-	20	28	Có

Hình A.2 - Lựa chọn trung gian của các họ điều khiển

Tất cả các dòng được trình bày tại Hình A.2 đều cho phép độ chính xác cao và tối thiểu một dòng ở mức tốc độ thấp; mọi giá trị lực đều được chấp nhận ở bước này.

Các đặc điểm chuyển động tiếp theo phải được kiểm tra. Đối với ví dụ được xét tới ở Hình A.1 các yêu cầu dành cho chuyển động cả theo hai chiều "+" và "-". Không có sự hạn chế nào về trục chuyển động.

TCVN 11697-3:2016

Các yêu cầu của chúng ta dành cho chuyển động liên tục, không phải chuyển động ngắt quãng, do đó chúng ta chỉ cần xem xét các họ điều khiển trong cột chuyển động liên tục.

Nghiên cứu Hình A.2 cho thấy dòng R1 phù hợp đối với cả trục X và Y theo cả hai hướng. Các cột có tiêu đề "Số họ điều khiển" chỉ rõ họ điều khiển 30 là phù hợp đối với các yêu cầu này và đối với chuyển động liên tục.

Xem xét kỹ hơn nữa cho thấy dòng L19 phù hợp với các chuyển động theo hướng Y+ và không phù hợp với hướng Y-. Tuy nhiên dòng L24 lại phù hợp với hướng Y- và không phù hợp với hướng Y+. Tuy nhiên, cả hai dòng đều hướng tới việc lựa chọn họ điều khiển 11 dành cho chuyển động liên tục. Do vậy nếu lựa chọn cùng nhau, chúng ta cho thấy họ điều khiển 11 sẽ đáp ứng được các tiêu chí lựa chọn đối với cả hai hướng trên trục Y.

Tương tự như vậy, dòng R30 và R32 cũng cho phép chuyển động trên trục Z đối với cả hai hướng. Các dòng này xác định họ điều khiển 28 phù hợp với chuyển động liên tục.

Dòng L25 bị loại trừ khỏi việc xem xét kỹ hơn do không cung cấp mức độ của các yêu cầu.

Do vậy, có thể đưa ra một danh sách các họ điều khiển phù hợp là 11, 30 và 28.

A.4 Nhận diện các dạng điều khiển phù hợp (Điều 7)

Mỗi họ điều khiển được xem xét lần lượt được sử dụng tại Hình 7. Điều này cho phép kiểm tra các đặc điểm của các họ điều khiển phù hợp và so sánh chúng với các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể của chúng ta (d, e, f, g, h, i) và các đặc điểm cầm nắm (o, p, q) được tóm tắt tại Hình A.1.

Họ điều khiển 11 gồm những con trượt tuyến tính bằng tiếp xúc ngón tay.

Họ điều khiển 30 gồm những nắm tay quay hoạt động bằng nắm/kep/túm ngón tay.

Họ điều khiển 28 bao gồm các tay quay có quả đấm nhỏ được vận hành bằng tay nắm ngón tay và cho phép hơn một nửa vòng quay.

Việc xét các yêu cầu nhiệm vụ cụ thể theo giả thuyết:

- Họ điều khiển 11 (con trượt tuyến tính) phù hợp một phần với yêu cầu kiểm tra xúc giác vị trí,
- Họ điều khiển 30 không phù hợp với Kiểm tra bằng mắt hoặc thính giác, và
- Họ điều khiển 28 không phù hợp đối với kiểm tra xúc giác và chỉ dạng điều khiển "tay gạt có thang đo" là phù hợp với việc Kiểm tra bằng mắt.

Việc đánh giá này cho thấy, để lựa chọn thành công, hoặc yêu cầu kiểm tra xúc giác phải được giảm bớt và các con trượt theo đó được sử dụng, hoặc có thể sử dụng một cách khác để tăng độ chính xác (như được nêu ra tại 5.2.1.2) và thực hiện một hoạt động đánh giá mới.

Nếu các con trượt từ họ điều khiển 11 được lựa chọn, thì chúng cần được đặt ở vị trí để chuyển động đó nằm trên trục Y. Đây là sự định hướng đem lại độ chính xác như được yêu cầu và phù hợp với hoạt động Kiểm tra bằng mắt.

Hình 7, họ điều khiển 11, các thông tin bổ sung mà con trượt với đầu nhọn có những đặc điểm tốt hơn dành cho việc Kiểm tra bằng mắt, vận hành thiếu cẩn trọng và ma sát hơn là những con trượt có đầu dẹt. Cũng cần cảnh báo rằng việc kiểm tra bằng mắt phụ thuộc vào hướng của con trượt, do vậy cần chú ý đến việc xác định vị trí của thiết bị.

Kết luận: họ điều khiển 11 đem lại sự thỏa hiệp phù hợp nhất đối với việc cung cấp bộ truyền động điều khiển phù hợp với những yêu cầu trong việc điều chỉnh các mức độ âm thanh trên một máy đo thính lực. Họ điều khiển 28 cung cấp một lựa chọn khác ít phù hợp hơn khi cung cấp tay quay có quả đấm nhỏ kèm theo thang đo được lựa chọn.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7383-1 (ISO 12100-1), An toàn máy - Khái niệm cơ bản, nguyên tắc chung cho thiết kế - Phần 1: Thuật ngữ cơ bản, phương pháp luận
 - [2] TCVN 7383-2 (ISO 12100-2), An toàn máy - Khái niệm cơ bản, nguyên tắc chung cho thiết kế - Phần 2: Nguyên tắc và đặc tính kỹ thuật
 - [3] EN 574, Safety of machinery — Two-hand control devices — Functional aspects — Principles for design.
-