

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11075-1:2015

ISO 12488-1:2012

Xuất bản lần 1

**CÀN TRỤC - DUNG SAI ĐỐI VỚI BÁNH XE
VÀ ĐƯỜNG CHẠY - PHẦN 1: QUY ĐỊNH CHUNG**

Cranes -- Tolerances for wheels and travel and traversing tracks -- Part 1: General

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

TCVN 11075-1:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 12488-1:2012.

TCVN 11075-1:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 96 Cầu cầu biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 11075 (ISO 12488), Cầu trục – Dung sai đối với bánh xe và đường chạy, gồm các phần sau:

- TCVN 11075-1:2015 (ISO 12488-1:2012), Phần 1: Quy định chung.
- TCVN 11075-4:2015 (ISO 12488-4:2004), Phần 4: Cầu trục kiểu cần.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu và cung cấp các chỉ dẫn và tiêu chuẩn thiết kế trong lĩnh vực máy nâng. Tiêu chuẩn này cung cấp một phương pháp thiết kế tốt, đảm bảo thoả mãn các yêu cầu an toàn cần thiết và tuổi thọ làm việc phù hợp của các bộ phận. Sự sai lệch so với các tiêu chuẩn này thường làm tăng các rủi ro hoặc giảm tuổi thọ làm việc, nhưng nếu thừa nhận các phát minh kỹ thuật, vật liệu mới, v.v... thì có thể cung cấp những giải pháp đảm bảo hoặc nâng cao an toàn và độ bền.

Cần trục – Dung sai đối với bánh xe và đường chạy – Phần 1: Quy định chung

*Cranes - Tolerances for wheels and travel and traversing tracks -
Part 1: General*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các dung sai đối với các cụm kết cấu và các điều kiện vận hành của cần trục và đường chạy của nó được quy định trong TCVN 8242-1 (ISO 4306-1). Tiêu chuẩn này nhằm tăng cường vận hành an toàn và đạt được tuổi thọ mong muốn của các bộ phận bằng cách loại bỏ các ảnh hưởng quá mức của tải trọng do sự sai lệch so với các kích thước bình thường của kết cấu.

Dung sai cho trước là các giá trị cực trị. Các biến dạng đàn hồi do các ảnh hưởng của tải trọng không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này. Chúng phải được tính toán trong giai đoạn thiết kế, sử dụng các tiêu chí khác để đạt được tính năng và vận hành dự kiến.

Các giá trị áp dụng riêng cho từng loại cần trục được cho trong các phần khác của bộ tiêu chuẩn này.

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 5906 (ISO 1101), *Đặc tính hình học của sản phẩm (GPS) – Dung sai hình học – Dung sai hình dạng, hướng, vị trí và độ đảo.*

TCVN 8242-1 (ISO 4306-1), *Cần trục – Từ vựng – Phần 1: Quy định chung.*

ISO 286-2, *Geometrical product specifications (GPS) – ISO code system for tolerances on linear sizes – Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts (Đặc tính hình học của sản phẩm (GPS) – Hệ thống ISO về dung sai đối với kích thước dài – Phần 2: Bảng tra cấp dung sai tiêu chuẩn và sai lệch giới hạn đối với lỗ và trục).*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Dung sai kết cấu (construction tolerance)

Khoảng giá trị mà một kích thước cụ thể được phép sai lệch, do kết quả của việc lắp ráp tổng thể cần trục và các đường chạy của nó, trong các công trình mới, nâng cấp, xây dựng lại hoặc sửa chữa, trước khi được vận hành.

CHÚ THÍCH 1: Điều này áp dụng cho cần trục và đường chạy mới, sau sửa chữa hoặc nâng cấp.

CHÚ THÍCH 2: Khoảng giá trị có thể được cho dưới dạng giá trị tuyệt đối của sai lệch giữa các kích thước giới hạn, hoặc dưới dạng sai lệch hình học cho phép.

3.2

Dung sai vận hành (operational tolerance)

Khoảng giá trị mà một kích thước cụ thể được phép sai lệch, do kết quả của việc sử dụng cần trục và các đường chạy của nó.

CHÚ THÍCH: Khoảng giá trị có thể được cho dạng giá trị tuyệt đối của sai lệch giữa các kích thước giới hạn, hoặc dưới dạng sai lệch hình học cho phép.

4 Ký hiệu

- A* Dung sai của khẩu độ, liên quan đến tâm ray của đường chạy dọc (của cần trục) hoặc đường chạy ngang (của xe con) tại mọi điểm trên đường chạy hoặc tâm các bánh xe của cần trục hoặc xe con
- B* Dung sai độ thẳng theo phương ngang, trong mặt nền, tại mọi điểm trên đường chạy của cần trục
- b* Dung sai độ thẳng theo phương ngang trên chiều dài thử 2 m (giá trị ví dụ) tại mặt phẳng nền tại mọi điểm ở đỉnh ray
- C* Dung sai độ thẳng liên quan đến chiều cao của tâm ray tại mọi điểm trên đường chạy của cần trục
- c* Dung sai độ thẳng trên chiều dài thử 2 m (giá trị ví dụ) tại mọi điểm theo chiều cao tâm ray
- a* Khoảng cách tâm giữa các con lăn dẫn hướng ngang, theo chiều dọc ray
- e* Khoảng cách tâm giữa các bánh xe hoặc cụm treo, theo chiều dọc ray
- h_F* Khoảng cách giữa cạnh trên của ray và cạnh dưới của các con lăn dẫn hướng ngang
- S* Khẩu độ đo theo tâm các đường ray
- 0/00 Góc nghiêng được thể hiện bằng chênh lệch theo chiều cao của các điểm trên 1000 đơn vị ngang

D	Đường kính bánh xe
E	Dung sai chiều cao giữa hai điểm đo đối diện theo phương vuông góc tại mỗi điểm trên đường chạy
F	Dung sai độ song song các thiết bị dừng cuối hoặc giảm chấn
G	Dung sai góc của mặt cắt ray so với mặt phẳng ngang
H_F	Khoảng lệch theo chiều đứng của các mối hàn
H_S	Khoảng lệch theo chiều ngang của đầu ray
K	Dung sai tâm ray so với tâm thành đứng dầm đỡ ray
ΔD	Dung sai đường kính đối với các bánh xe nhóm và bánh xe độc lập bị dẫn của cần trục/xe con
Δe	Dung sai của khoảng cách cơ sở các bánh xe trong mặt phẳng nền
ΔF	Dung sai vị trí của các con lăn trong mặt phẳng nền
Δhr	Dung sai chiều cao của các điểm tiếp xúc với bánh xe
ΔN	Dung sai độ lệch song song của các bánh xe trong mặt phẳng nền
α_f	Dung sai độ song song của các trục con lăn trong mặt phẳng vuông góc với đường chạy
β_f	Dung sai độ song song của các trục con lăn trong mặt phẳng dọc theo đường chạy
φ_k	Dung sai độ song song trong mặt phẳng nền của các đường tâm lỗ (độ nghiêng của trục)
φ_r	Dung sai độ song song trong mặt phẳng nền của các trục bánh xe (độ nghiêng của bánh xe)
τ_k	Dung sai độ song song theo chiều đứng của các đường tâm lỗ (độ cong của trục)
τ_r	Dung sai độ song song theo chiều đứng của các trục bánh xe (độ cong của bánh xe)
b_s	Dung sai độ thẳng trên chiều dài thứ 1 m cạnh các điểm nối ray bằng cách hàn
c_h	Dung sai độ thẳng trên chiều dài thứ 2 m cạnh các điểm nối ray bằng cách hàn

Các ký hiệu trên đây và ý nghĩa của chúng được áp dụng cho tất cả các phần của bộ tiêu chuẩn này.

Khi các ký hiệu đối với các dung sai kết cấu cũng áp dụng cho các dung sai vận hành (ví dụ trong hướng dẫn vận hành), thì chỉ số w được sử dụng (ví dụ A_w, B_w, C_w, E_w).

Khi cần thiết, có thể bổ sung thêm các chỉ số, ví dụ:

- A_{w1} dung sai vận hành đối với đường chạy của cần trục,
- A_{w2} dung sai vận hành đối với đường chạy của xe con,
- A_{w3} dung sai vận hành đối với cần trục,
- A_{w4} dung sai vận hành đối với xe con.

5 Cấp dung sai

Chỉ tiêu chính để xác định cấp dung sai là giá trị tổng thể của quãng đường chuyển động trong cả vòng đời cần trục, tuy nhiên độ nhạy của hệ thống phải được xem xét cùng với cấp dung sai như cho trong các phần khác của bộ tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Trong phạm vi của tiêu chuẩn này, độ nhạy của hệ thống được xem xét như là tổng các phản ứng của hệ thống đối với ảnh hưởng của tải trọng do dung sai gây nên, chẳng hạn như các chuyển vị không lường trước (xem ISO 8686-1:1989, 6.1.5). Trong trường hợp các hệ thống có độ nhạy cao sẽ là thích hợp để lựa chọn cấp dung sai cao hơn so với chỉ ra trong Bảng 1.

Bảng 1 – Cấp dung sai

Cấp dung sai	Giới hạn chuyển động dọc và ngang, km
1	$50\ 000 \leq L$
2	$10\ 000 \leq L < 50\ 000$
3	$L < 10\ 000$, đối với các đường chạy cố định
4	Các đường chạy được lắp tạm thời cho các mục đích xây dựng hoặc lắp dựng

CHÚ THÍCH: Giá trị của L được tính bằng tích số của vận tốc di chuyển thông thường và thời gian làm việc đã định của cơ cấu di chuyển dọc/ngang tương ứng, hoặc áp dụng các giá trị mà người mua chỉ định hoặc thông qua việc tham khảo nhóm chế độ làm việc của cơ cấu (xem TCVN 8490-1 (ISO 4301-1)).

6 Dung sai

6.1 Quy định chung

Dung sai đối với các cấp và thông số khác nhau phải lấy theo các Bảng 2, 3, 4, 5, 6 và 7.

6.2 Các ảnh hưởng nhiệt

Các dung sai cho trong các Bảng 2, 3, 4, 5, 6 và 7 phải được sử dụng với nhiệt độ môi trường là 20 °C. Khi nhiệt độ trung bình xung quanh đối với các vị trí làm việc của cần trục khác 20 °C thì các dung sai phải được điều chỉnh lại cho phù hợp.

6.3 Áp dụng dung sai thẳng đứng không nằm trong mặt phẳng

Dung sai Δhr cho trong Bảng 4 và Bảng 5 đối với các chuyển vị thẳng đứng không nằm trong mặt phẳng của phần góc bánh xe cần trục hoặc xe con và các dung sai liên quan đối với đường chạy cho trong Bảng 2 và Bảng 3 là có giá trị đối với các kết cấu cứng chuyển động dọc hoặc ngang trên ray, chẳng hạn các kết cấu dạng hộp của dầm chính, xe con hoặc chân đế. Đối với giàn làm từ các tiết diện hở, các dung sai được sử dụng ở một hoặc hai cấp thấp hơn.

6.4 Dung sai kết cấu

6.4.1 Quy định chung

Việc đo phải thực hiện trong điều kiện không tải đối với cần trục và các đường chạy liên quan như khi chúng sẽ được vận hành. Bảng 2 đến Bảng 6 chỉ ra các dung sai phù hợp.

Nếu hồ sơ kỹ thuật yêu cầu một cách thức để phân biệt các dung sai thì chỉ số phải được thêm vào ký hiệu dung sai, tương ứng với bảng liên quan trong tiêu chuẩn này.

Ví dụ: A_2 là dung sai kích thước của các đường chạy như ở Bảng 2.

6.4.2 Các mối nối ray

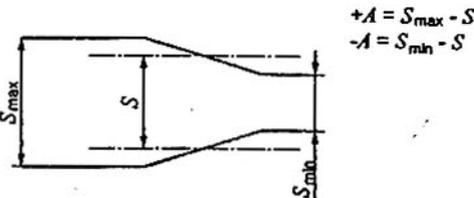
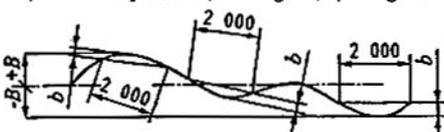
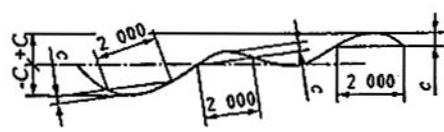
Các dung sai kết cấu phải phù hợp Bảng 6.

6.5 Dung sai vận hành

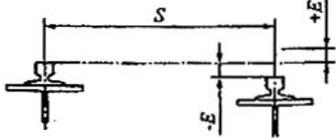
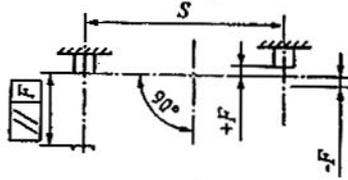
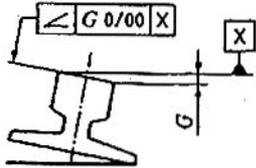
Các dung sai vận hành cho trong Bảng 7 phải được đo khi cần trục ở trạng thái không tải.

CHÚ THÍCH: Các dung sai vượt quá giá trị cho trong Bảng 7 có thể gây nên các đặc tính rung xóc quá mức và ứng suất bổ sung, dẫn đến tăng mòn đối với ray, bánh xe, con lăn dẫn hướng, v.v..., và có khả năng gây hỏng kết cấu đỡ. Nếu có giá trị đo được vượt quá các dung sai trong Bảng 7 thì các khảo sát phải được tiến hành bởi người có thẩm quyền và có những hành động phù hợp.

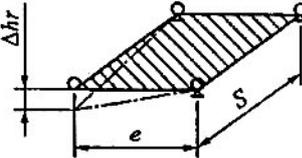
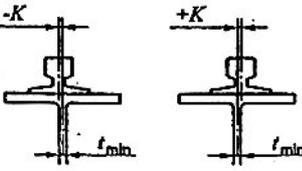
Bảng 2 – Dung sai kết cấu đối với các đường chạy dọc cho các cấp dung sai từ 1 đến 4

Ký hiệu	Thông số dung sai		Dung sai				Đơn vị
	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
A	Dung sai khẩu độ S của ray cần trục tương ứng với tâm ray tại mọi điểm trên đường chạy	 $+A = S_{\max} - S$ $-A = S_{\min} - S$	± 3 khi $S \leq 16\text{m};$ $\pm\{3+$ $0,25(S-16)\};$ tối đa ± 10 khi $S > 16\text{m}$ S tính bằng m	± 5 khi $S \leq 16\text{m};$ $\pm\{5+$ $0,25(S-16)\};$ tối đa ± 15 khi $S > 16\text{m}$ S tính bằng m	± 8 khi $S \leq 16\text{m};$ $\pm\{8+$ $0,25(S-16)\};$ tối đa ± 20 khi $S > 16\text{m}$ S tính bằng m	$\pm 12,5$ khi $S \leq 16\text{m};$ $\pm\{12,5+$ $0,25(S-16)\};$ tối đa ± 25 khi $S > 16\text{m}$ S tính bằng m	mm
B	Dung sai độ thẳng theo phương ngang của đỉnh ray tại mọi điểm của đường chạy	Vị trí của ray cần trục trong mặt phẳng nền	± 5	± 10	± 20	± 40	mm
b	Dung sai độ thẳng theo phương ngang trên chiều dài kiểm tra 2000mm (giá trị ví dụ) tại mọi điểm ở đỉnh ray		1	1	2	4	mm
C	Dung sai độ thẳng liên quan đến chiều cao của tâm ray tại mọi điểm trên đường chạy của cần trục	Chiều cao ray cần trục (độ lồi lõm theo chiều dọc)	± 5	± 10	± 20	± 40	mm
c	Dung sai độ thẳng trên chiều dài kiểm tra 2000mm (giá trị ví dụ) tại mọi điểm theo chiều cao tâm ray cần trục		1	2	4	8	mm

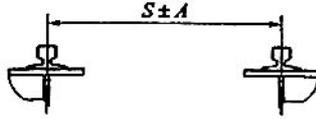
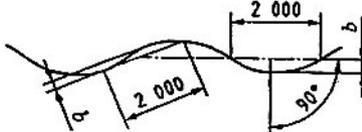
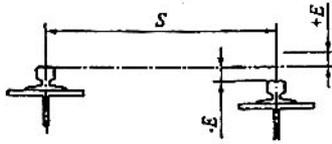
Bảng 2 (tiếp theo)

Ký hiệu	Thông số dung sai		Dung sai				
	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	Đơn vị
E	Dung sai chiều cao giữa hai điểm đo đối diện theo phương vuông góc tại mỗi điểm trên đường chạy dọc	<p>Chiều cao đường chạy (độ lồi lõm theo chiều ngang)</p> 	$\pm 0,5S$ S tính bằng m; $E \leq E_{max}$; tối đa ± 5	$\pm S$ S tính bằng m; $E \leq E_{max}$; tối đa ± 10	$\pm 2S$ S tính bằng m; $E \leq E_{max}$; tối đa ± 20	$\pm 4S$ S tính bằng m; $E \leq E_{max}$; tối đa ± 40	mm
F	Dung sai độ song song các thiết bị dựng cuối hoặc giảm chấn trên đường chạy dọc đo theo phương vuông góc với trục có ký hiệu //	<p>Vị trí trong mặt phẳng nền (ký hiệu mặt chuẩn theo ISO 1101)</p> 	$\pm 0,8S$; tối đa ± 8 S tính bằng m	$\pm S$; tối đa ± 10 S tính bằng m	$\pm 1,25S$; tối đa $\pm 12,5$ S tính bằng m	$\pm 1,6S$; tối đa ± 16 S tính bằng m	mm
G (xem bảng 3)	Dung sai góc của mặt cắt ray so với mặt phẳng ngang tại mọi điểm trên đường chạy dọc với ký hiệu góc \angle		4	6	9	12	0/00

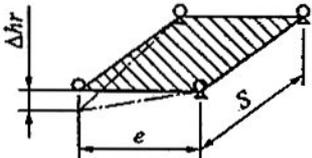
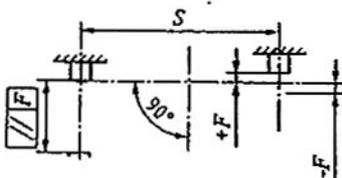
Bảng 2 (kết thúc)

Ký hiệu	Thông số dung sai		Dung sai				Đơn vị
	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
Δhr	Dung sai chiều cao của các điểm tiếp xúc với bánh xe tại mọi điểm trên đường chạy		0,5S hoặc 0,5e; tối đa 5 e, S tính bằng m; lấy giá trị bé hơn	1,0S hoặc 1,0e; tối đa 10 e, S tính bằng m; lấy giá trị bé hơn	1,6S hoặc 1,6e; tối đa 16 e, S tính bằng m; lấy giá trị bé hơn	2,0S hoặc 2,0e; tối đa 20 e, S tính bằng m; lấy giá trị bé hơn	mm
K	Dung sai tâm ray so với tâm thành ống dầm đỡ ray tại mọi điểm trên đường chạy	t_{\min} = chiều dày nhỏ nhất của thành ống 	$\pm 0,5t_{\min}$				mm

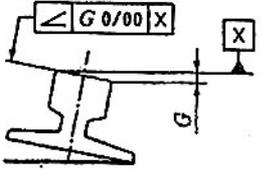
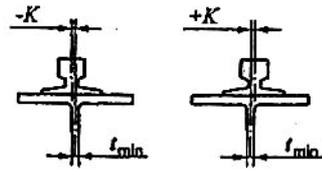
Bảng 3 – Dung sai kết cấu đối với các đường chạy ngang cho các cấp dung sai từ 1 đến 4

Ký hiệu	Thông số dung sai		Dung sai				Đơn vị
	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
<i>A</i>	Dung sai khẩu độ S của ray cản trục tương ứng với tâm ray tại mọi điểm trên đường chạy		± 3 khi $S \leq 16m$	± 5 khi $S \leq 16m$	± 8 khi $S \leq 16m$	$\pm 12,5$ khi $S \leq 16m$	mm
<i>b</i>	Dung sai độ thẳng theo phương ngang trên chiều dài kiểm tra 2000mm (giá trị ví dụ) tại mọi điểm ở đỉnh đường chạy ngang	Vị trí của ray xe con trong mặt phẳng nền (ký hiệu mặt chuẩn theo ISO 1101) 	1	1	2	4	mm
<i>E</i>	Dung sai chiều cao giữa 2 điểm đo đối diện theo phương vuông góc tại mỗi điểm trên đường chạy ngang	Chiều cao đường chạy ngang (độ lồi lõm theo chiều ngang) 	$\pm 3,2$ khi $S \leq 2m$; $\pm 1,6S$ $E \leq E_{max}$ khi $S > 2m$; S tính bằng m ; tối đa $\pm 6,3$	$\pm 4,2$ khi $S \leq 2m$; $\pm 2S$ $E \leq E_{max}$ khi $S > 2m$; S tính bằng m ; tối đa ± 8	± 5 khi $S \leq 2m$; $\pm 2,5S$ $E \leq E_{max}$ khi $S > 2m$; S tính bằng m ; tối đa ± 10	$\pm 6,3$ khi $S \leq 2m$; $\pm 3,2S$ $E \leq E_{max}$ khi $S > 2m$; S tính bằng m ; tối đa $\pm 12,5$	mm

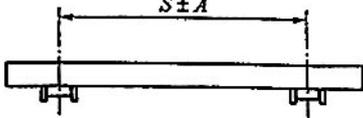
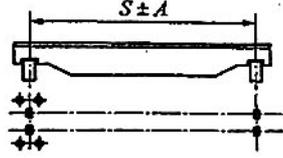
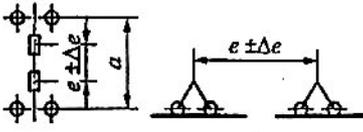
Bảng 3 (tiếp theo)

Thông số dung sai			Dung sai				
Ký hiệu	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	Đơn vị
Δhr	Dung sai chiều cao của các điểm tiếp xúc với bánh xe tại mọi điểm trên đường chạy ngang		1,6 khi $S \leq 2m$ 0,8S $\Delta hr \leq \Delta hr_{max}$ khi $S > 2m$, S tính bằng m; tối đa 3,2	2 khi $S \leq 2m$ 1S $\Delta hr \leq \Delta hr_{max}$ khi $S > 2m$, S tính bằng m; tối đa 4	2,5 khi $S \leq 2m$ 1,25S $\Delta hr \leq \Delta hr_{max}$ khi $S > 2m$, S tính bằng m; tối đa 5	3,2 khi $S \leq 2m$ 1,6S $\Delta hr \leq \Delta hr_{max}$ khi $S > 2m$, S tính bằng m; tối đa 6,3	mm
F	Dung sai độ song song các thiết bị dừng cuối hoặc giảm chấn trên đường chạy ngang đo theo phương vuông góc với trục có ký hiệu //	Vị trí trong mặt phẳng nền 	$\pm 0,8S$; ± 8 tối đa S tính bằng m	$\pm S$; ± 10 tối đa S tính bằng m	$\pm 1,25S$; $\pm 12,5$ tối đa S tính bằng m	$\pm 1,6S$; ± 16 tối đa S tính bằng m	mm

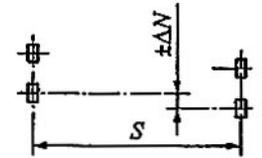
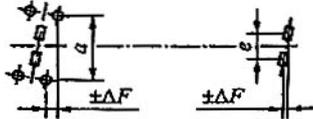
Bảng 3 (kết thúc)

Thông số dung sai			Dung sai				
Ký hiệu	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	Đơn vị
G <i>(xem chú thích)</i>	Dung sai góc của mặt cắt ray so với mặt phẳng ngang tại mọi điểm trên đường chạy ngang với ký hiệu góc \angle		4	6	9	12	0/00
K	Dung sai độ đồng tâm của ray xe con so với thành đứng ở mọi điểm trên đường chạy ngang với ký hiệu //	<p>t_{\min} = chiều dày nhỏ nhất của thành đứng</p> 	$\pm 0,5t_{\min}$				mm
<p>CHÚ THÍCH: Thông số G với các đặc tính mặt chuẩn chỉ áp dụng cho ray xe con với mặt trên phẳng. Không yêu cầu dung sai G đối với ray mặt lồi.</p>							

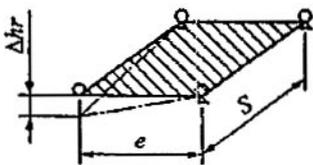
Bảng 4 – Dung sai kết cấu đối với bánh xe cần trục cho các cấp dung sai từ 1 đến 4

Ký hiệu	Thông số dung sai		Dung sai				Đơn vị
	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
A	Dung sai khẩu độ S của cần trục tương ứng với tâm bánh xe, bánh xe có gờ		± 2 khi $S \leq 10m$; $\pm[2,0+0,1(S-10)]$ khi $S > 10m$; S tính bằng m	$\pm 2,5$ khi $S \leq 10m$; $\pm[2,5+0,1(S-10)]$ khi $S > 10m$; S tính bằng m	$\pm 3,2$ khi $S \leq 10m$; $\pm[3,2+0,1(S-10)]$ khi $S > 10m$; S tính bằng m	± 4 khi $S \leq 10m$; $\pm[4,0+0,1(S-10)]$ khi $S > 10m$; S tính bằng m	mm
A	Dung sai khẩu độ S của cần trục tương ứng với tâm bánh xe, bánh xe không có gờ, dẫn hướng một bên bằng các con lăn		$\pm 3,2$ khi Tất cả các khẩu độ $S \leq 10m$; $\pm[3,2+0,1(S-10)]$ khi $S > 10m$; S tính bằng m	± 4 khi Tất cả các khẩu độ $S \leq 10m$; $\pm[4,0+0,1(S-10)]$ khi $S > 10m$; S tính bằng m	± 5 khi Tất cả các khẩu độ $S \leq 10m$; $\pm[5,0+0,1(S-10)]$ khi $S > 10m$; S tính bằng m	$\pm 6,3$ khi Tất cả các khẩu độ $S \leq 10m$; $\pm[6,3+0,1(S-10)]$ khi $S > 10m$; S tính bằng m	mm
Δe	Dung sai kích thước cơ sở e của các bánh xe hoặc trục treo cụm treo, 8 bánh xe		$\pm 3,2$ khi $e \leq 3m$; $\pm e$ khi $e > 3m$; e tính bằng m	± 4 khi $e \leq 3m$; $\pm 1,25e$ khi $e > 3m$; e tính bằng m	± 5 khi $e \leq 3m$; $\pm 1,6e$ khi $e > 3m$; e tính bằng m	$\pm 6,3$ khi $e \leq 3m$; $\pm 2e$ khi $e > 3m$; e tính bằng m	mm

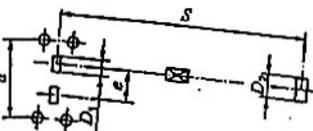
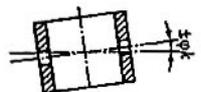
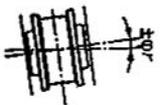
Bảng 4 (tiếp theo)

Thông số dung sai			Dung sai				Đơn vị
Ký hiệu	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
ΔN	Khoảng dịch song song của các bánh xe cần trục hoặc trục treo cụm treo, 8 bánh xe		<p>±5 khi dẫn động độc lập;</p> <p>±2 khi dẫn động nhóm và $S \leq 20m$;</p> <p>±[2,0+0,2(S-20)] khi dẫn động nhóm và $S > 20m$</p> <p>S tính bằng m</p>	<p>±6,3 khi dẫn động độc lập;</p> <p>±2,5 khi dẫn động nhóm và $S \leq 20m$;</p> <p>±[2,5+0,2(S-20)] khi dẫn động nhóm và $S > 20m$</p> <p>S tính bằng m</p>	<p>±8 khi dẫn động độc lập;</p> <p>±3,2 khi dẫn động nhóm và $S \leq 20m$;</p> <p>±[3,2+0,2(S-20)] khi dẫn động nhóm và $S > 20m$</p> <p>S tính bằng m</p>	<p>±10 khi dẫn động độc lập;</p> <p>±4 khi dẫn động nhóm và $S \leq 20m$;</p> <p>±[4,0+0,2(S-20)] khi dẫn động nhóm và $S > 20m$</p> <p>S tính bằng m</p>	mm
ΔF	Dung sai vị trí của các con lăn hoặc gờ các bánh xe		<p>± 0,32a;</p> <p>±0,4a;</p> <p>a,e tính bằng m</p>	<p>± 0,4a;</p> <p>±0,5a;</p> <p>a,e tính bằng m</p>	<p>± 0,5a;</p> <p>±0,63a;</p> <p>a,e tính bằng m</p>	<p>± 0,63a;</p> <p>±0,8a;</p> <p>a,e tính bằng m</p>	mm

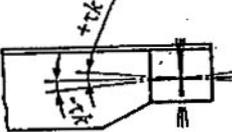
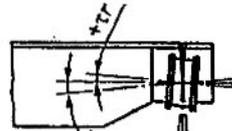
Bảng 4 (tiếp theo)

Ký hiệu	Thông số dung sai		Dung sai				Đơn vị
	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
Δhr	<p>Dung sai chiều cao của các điểm tiếp xúc với bánh xe.</p> <p>Đối với độ cứng đã cho của kết cấu liên quan đến tải lên các bánh xe, sự sai khác độ cao của các điểm tiếp xúc phải được giới hạn sao cho tải trọng trung bình (xe con ở giữa dầm) của các bánh xe bị dẫn thay đổi không quá 5%. Khi không tính toán, Δhr được áp dụng theo giá trị trong bảng này. Dung sai chiều cao các điểm tiếp xúc của bánh xe cần trục là khoảng cách thẳng đứng lớn nhất của các điểm tiếp xúc tính từ mặt phẳng Se, xác định bởi 3 điểm bánh xe tiếp xúc. Đối với các cần trục được đỡ tĩnh định thì có thể sử dụng giá trị $\Delta hr = 0,4S$.</p>		<p>tối đa 2 khi</p> <p>$S \leq 10m$;</p> <p>tối đa</p> <p>$[2+0,1(S-10)]$</p> <p>khi $S > 10m$;</p> <p>S tính bằng m</p>	<p>tối đa 2,5 khi</p> <p>$S \leq 10m$;</p> <p>tối đa</p> <p>$[2,5+0,1(S-10)]$</p> <p>khi $S > 10m$;</p> <p>S tính bằng m</p>	<p>tối đa 3,2 khi</p> <p>$S \leq 10m$;</p> <p>tối đa</p> <p>$[3,2+0,1(S-10)]$</p> <p>khi $S > 10m$;</p> <p>S tính bằng m</p>	<p>tối đa 4 khi</p> <p>$S \leq 10m$;</p> <p>tối đa</p> <p>$[4+0,1(S-10)]$</p> <p>khi $S > 10m$;</p> <p>S tính bằng m</p>	mm

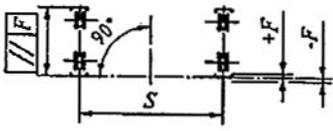
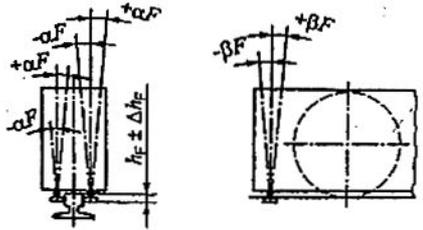
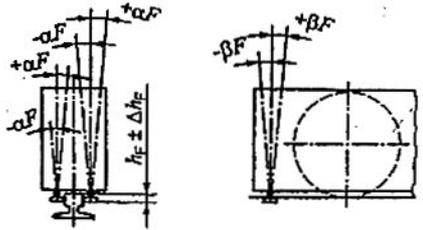
Bảng 4 (tiếp theo)

Thông số dung sai			Dung sai				Đơn vị
Ký hiệu	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
ΔD	Dung sai đường kính của các bánh xe nhóm và bánh xe độc lập bị dẫn của cần trục. a/S khi không có gờ e/S khi có gờ	 $\Delta D = D_1 - D_2; D = \frac{D_1 + D_2}{2}; D_1 > D_2$ <p>Khi các bánh xe được liên kết cơ học hoặc bằng điện thì cần kiểm tra xem sự chênh lệch đường kính lớn nhất cho phép có yêu cầu giá trị cao hơn cho e và a, hoặc yêu cầu dung sai thấp hơn. Đối với các cần trục có 2 cụm bánh dẫn thì ΔD phải chia cho 1,4.</p>	$h9$ theo ISO 286-2 với D_1 và D_2	$h9$ theo ISO 286-2 với D_1 và D_2	$h9$ theo ISO 286-2 với D_1 và D_2	$h9$ theo ISO 286-2 với D_1 và D_2	mm
			$\frac{1,6aD}{S}$ $\frac{1,6eD}{S}$ D tính bằng m	$\frac{2aD}{S}$ $\frac{2eD}{S}$ D tính bằng m	$\frac{2,5aD}{S}$ $\frac{2,5eD}{S}$ D tính bằng m	$\frac{3,2aD}{S}$ $\frac{3,2eD}{S}$ D tính bằng m	
φk	Dung sai độ song song trong mặt phẳng nền (độ nghiêng của trục)		$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,63$	0/00
φr	Dung sai độ song song trong mặt phẳng nền (độ nghiêng của bánh xe)		$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,63$	$\pm 0,8$	0/00

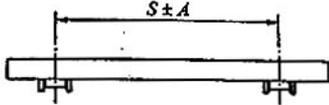
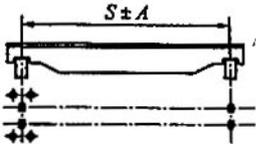
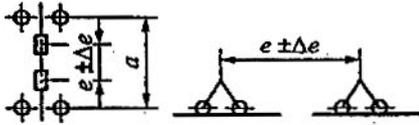
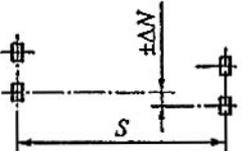
Bảng 4 (tiếp theo)

Ký hiệu	Thông số dung sai	Biểu diễn hình học	Dung sai				Đơn vị
			Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
<i>rk</i>	<p>Dung sai độ song song theo chiều đứng (độ cong của trục)</p> <p>Dung sai này áp dụng cho cần trục không tải (không có xe con) với các gối tự do trên hoặc bên cạnh các dầm cuối. Giá trị trung bình của dung sai được chọn gần đúng sao cho khi chịu tải (xe con giữa dầm chịu toàn bộ tải) thì vị trí của đường tâm trục sẽ do biến dạng đàn hồi gây nên.</p>			+1,9 -0,4	+2,4 -0,5	0/00	
<i>tr</i>	<p>Dung sai độ song song theo chiều đứng (độ cong của bánh xe)</p> <p>Dung sai này áp dụng cho cần trục không tải (không có xe con) với các gối tự do trên hoặc bên cạnh các dầm cuối. Giá trị trung bình của dung sai được chọn gần đúng sao cho khi chịu tải (xe con giữa dầm chịu toàn bộ tải) thì vị trí của đường tâm trục sẽ do biến dạng đàn hồi gây nên.</p>			+2 -0,5	+2,6 -0,6	0/00	

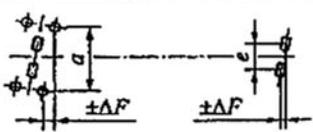
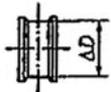
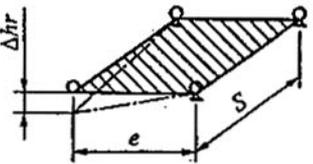
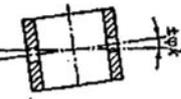
Bảng 4 (kết thúc)

Thông số dung sai			Dung sai				Đơn vị
Ký hiệu	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
F	Dung sai độ song song các thiết bị dừng cuối hoặc giảm chấn của cần trục đo theo phương vuông góc với trục có ký hiệu //		$\pm(0,8S)$; tối đa ± 8	$\pm(1,0S)$; tối đa ± 10	$\pm(1,25S)$; tối đa $\pm 12,5$	$\pm(1,6S)$; tối đa ± 16	mm
αF	Dung sai độ song song của các trục con lăn trong mặt phẳng vuông góc với đường chạy		$\pm 0,5$	$\pm 0,63$	$\pm 0,8$	± 1	0/00
βF	Dung sai độ song song của các trục con lăn trong mặt phẳng dọc theo đường chạy		$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,63$	0/00
Δh_F	Dung sai chiều cao của h_F		+0 -1	+0 -1,6	+0 -2,5	+0 -4	mm

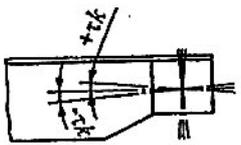
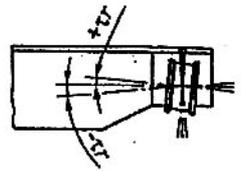
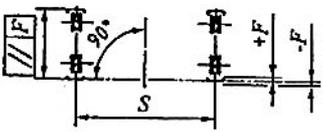
Bảng 5 – Dung sai kết cấu đối với bánh xe con cho các cấp dung sai từ 1 đến 4 và đối với các con lăn dẫn hướng ở Bảng 4

Ký hiệu	Thông số dung sai		Dung sai				Đơn vị
	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
<i>A</i>	Dung sai khẩu độ S của xe con tương ứng với tâm bánh xe, bánh xe có gờ		± 1 khi $S \leq 2\text{m}$; $\pm[1,0+0,1(S-2)]$ khi $S > 2\text{m}$ S tính bằng m	± 2 khi $S \leq 2\text{m}$; $\pm[2,0+0,1(S-2)]$ khi $S > 2\text{m}$ S tính bằng m	± 2,5 khi $S \leq 2\text{m}$; $\pm[2,5+0,1(S-2)]$ khi $S > 2\text{m}$ S tính bằng m	± 3,2 khi $S \leq 2\text{m}$; $\pm[3,2+0,1(S-2)]$ khi $S > 2\text{m}$ S tính bằng m	mm
<i>A</i>	Dung sai khẩu độ S của xe con tương ứng với tâm bánh xe, bánh xe không có gờ, dẫn hướng một bên bằng các con lăn		± 1,6 khi $S \leq 2\text{m}$; $\pm[1,6+0,1(S-2)]$ khi $S > 2\text{m}$	± 3,2 khi $S \leq 2\text{m}$; $\pm[3,2+0,1(S-2)]$ khi $S > 2\text{m}$	± 4 khi $S \leq 2\text{m}$; $\pm[4,0+0,1(S-2)]$ khi $S > 2\text{m}$	± 5 khi $S \leq 2\text{m}$; $\pm[5,0+0,1(S-2)]$ khi $S > 2\text{m}$	mm
Δe	Dung sai kích thước cơ sở e của các bánh xe hoặc trục treo cụm treo, 8 bánh xe của xe con		± 3,2 khi $e \leq 3\text{m}$; ± e khi $e > 3\text{m}$	± 4 khi $e \leq 3\text{m}$; ± 1,25 e khi $e > 3\text{m}$	± 5 khi $e \leq 3\text{m}$; ± 1,6 e khi $e > 3\text{m}$	± 6,3 khi $e \leq 3\text{m}$; ± 2 e khi $e > 3\text{m}$	mm
ΔN	Khoảng dịch song song của các bánh xe hoặc trục treo cụm treo, 8 bánh xe của xe con		± 5 khi dẫn động độc lập; ± 2 khi dẫn động nhóm	± 6,3 khi dẫn động độc lập; ± 2,5 khi dẫn động nhóm	± 8 khi dẫn động độc lập; ± 3,2 khi dẫn động nhóm	± 10 khi dẫn động độc lập; ± 4 khi dẫn động nhóm	mm

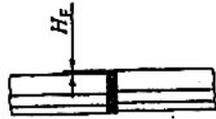
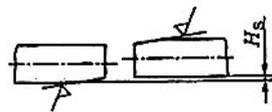
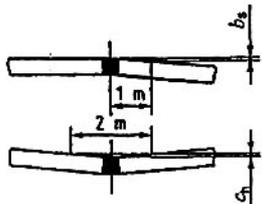
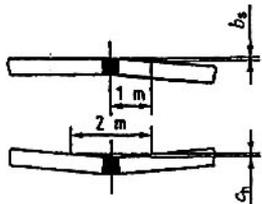
Bảng 5 (tiếp theo)

Thông số dung sai			Dung sai				Đơn vị
Ký hiệu	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
ΔF	Dung sai vị trí của các con lăn hoặc gờ các bánh xe		$\pm 0,32a$; $\pm 0,4e$; a,e tính bằng m	$\pm 0,4a$; $\pm 0,5e$; a,e tính bằng m	$\pm 0,5a$; $\pm 0,63e$; a,e tính bằng m	$\pm 0,63a$; $\pm 0,8e$; a,e tính bằng m	mm
ΔD	Dung sai đường kính của các bánh xe nhóm và bánh xe độc lập bị dẫn của xe con.		$h9$ theo ISO 286-2	$h9$ theo ISO 286-2	$h9$ theo ISO 286-2	$h9$ theo ISO 286-2	mm
Δhr	Dung sai chiều cao của các điểm tiếp xúc với bánh xe.		tối đa 1,6 khi $S \leq 2m$; tối đa $[1,6+0,1(S-2)]$ khi $S > 2m$; S tính bằng m	tối đa 2 khi $S \leq 2m$; tối đa $[2,0+0,1(S-2)]$ khi $S > 2m$; S tính bằng m	tối đa 2,5 khi $S \leq 2m$; tối đa $[2,5+0,1(S-2)]$ khi $S > 2m$; S tính bằng m	tối đa 3,2 khi $S \leq 2m$; tối đa $[3,2+0,1(S-2)]$ khi $S > 2m$; S tính bằng m	mm
φk	Dung sai độ song song trong mặt phẳng nền (độ nghiêng của trục)		$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,63$	0/00

Bảng 5 (kết thúc)

Thông số dung sai			Dung sai				Đơn vị
Ký hiệu	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
φr	Dung sai độ song song trong mặt phẳng nền (độ nghiêng của bánh xe)		$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,63$	$\pm 0,8$	0/00
τk	Dung sai độ song song theo chiều đứng của khung xe con (độ cong của trục)		$+1,9$ $-0,4$	$+2,4$ $-0,5$			0/00
τr	Dung sai độ song song theo chiều đứng các bánh xe của xe con (độ cong của bánh xe)		$+2$ $-0,5$		$+2,6$ $-0,6$		0/00
F	Dung sai độ song song các thiết bị dừng cuối hoặc giảm chấn của cần trục đo theo phương vuông góc với trục có ký hiệu //		$\pm 0,8S$ tối đa ± 8 S tính bằng m	$\pm 1,0S$ tối đa ± 10 S tính bằng m	$\pm 1,25S$ tối đa $\pm 12,5$ S tính bằng m	$\pm 1,6S$ tối đa ± 16 S tính bằng m	mm
CHÚ THÍCH: Dung sai đối với con lăn dẫn hướng xem Bảng 4.							

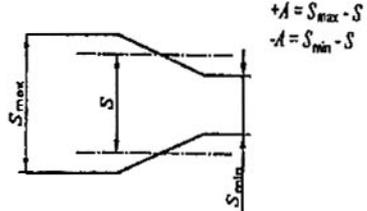
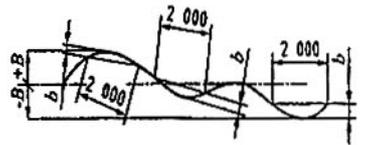
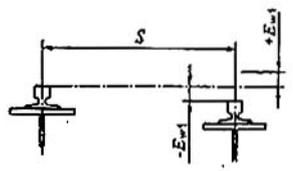
Bảng 6 – Dung sai kết cấu cho các nối ray

Ký hiệu	Thông số dung sai		Dung sai				
	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	Đơn vị
H_F	Khoảng lệch theo chiều đứng tại mặt ray của các mối hàn	<p>H_F cần phải loại bỏ bằng cách mài hoàn thiện</p> 	0 (nếu được hàn khí chế tạo) tối đa 1 (nếu hàn tại công trường)				mm
H_S	Khoảng lệch theo chiều ngang của đầu ray	<p>Vị trí trên mặt phẳng nền</p> 	Tối đa 1, với góc vát 1:50 để làm tròn khoảng chênh lệch				mm
b_s	Độ nghiêng của ray trong mặt phẳng nền b_s và theo chiều cao c_h (độ cong bên) với ký hiệu góc \angle	<p>Các nhấp nhỏ cạnh mối hàn phải được làm tròn tại đỉnh ray bằng cách mài không để lại các vết khía.</p> 	2				mm
c_h	Dung sai b_s và c_h tương ứng với chiều dài kiểm tra 1 m		2				mm

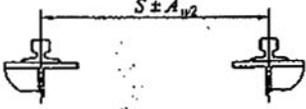
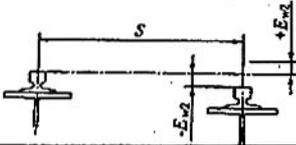
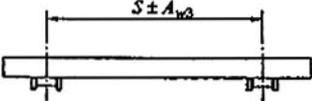
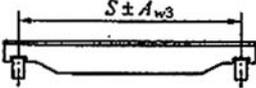
Bảng 6 (kết thúc)

Ký hiệu	Thông số dung sai		Dung sai				Đơn vị
	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
H_X	<p>Độ phẳng sau khi mài vùng cần làm thẳng của H_S</p> <p>Không yêu cầu hoàn thiện tại các đầu nối cuối ray gần nơi bắt ray đối với các mối nối cuối tự lựa.</p>		Tối đa 0,5				mm
CHÚ THÍCH: Các mối nối có thể tháo được phải phù hợp theo bảng này.							

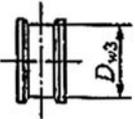
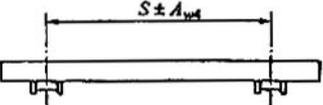
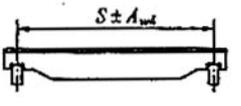
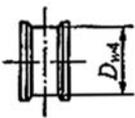
Bảng 7 – Dung sai vận hành đối với các đường chạy và bánh xe của cần trục và xe con cho các cấp dung sai từ 1 đến 4

Ký hiệu	Thông số dung sai		Dung sai				Đơn vị
	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
A_{wl}	Dung sai khẩu độ S của ray cần trục tương ứng với tâm ray tại mọi điểm trên đường chạy		± 10 khi $S \leq 16\text{m};$ $\pm[10+$ $0,25(S-16)]$ khi $S > 16\text{m}$ S tính bằng m	± 16 khi $S \leq 16\text{m};$ $\pm[16+$ $0,25(S-16)]$ khi $S > 16\text{m}$ S tính bằng m	± 25 khi $S \leq 16\text{m};$ $\pm[25+$ $0,25(S-16)]$ khi $S > 16\text{m}$ S tính bằng m	± 40 khi $S \leq 16\text{m};$ $\pm[40+$ $0,25(S-16)]$ khi $S > 16\text{m}$ S tính bằng m	mm
B_{wl}	Dung sai độ thẳng theo phương ngang của đỉnh ray tại mọi điểm của đường chạy	Vị trí của ray cần trục trong mặt phẳng nền 	± 10	± 20	± 40	± 80	mm
E_{wl}	Dung sai chiều cao giữa 2 điểm đo đối diện theo phương vuông góc tại mỗi điểm trên đường chạy dọc	Chiều cao đường chạy (độ lồi lõm theo chiều ngang) 	± 10	± 20	± 40	± 80	mm

Bảng 7 (tiếp theo)

Ký hiệu	Thông số dung sai		Dung sai				Đơn vị
	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
A_{w2}	Dung sai của khẩu độ S của ray xe con tương ứng với tâm ray tại mọi điểm trên đường chạy ngang		± 6 khi $S \leq 16m$	± 10 khi $S \leq 16m$	± 16 khi $S \leq 16m$	± 25 khi $S \leq 16m$	mm
E_{w2}	Dung sai chiều cao giữa 2 điểm đo đối diện theo phương vuông góc tại mỗi điểm trên đường chạy ngang	Chiều cao đường chạy (độ lồi lõm theo chiều ngang) 	± 12,5	± 16	± 20	± 25	mm
A_{w3}	Dung sai khẩu độ S của cần trục tương ứng với tâm bánh xe, bánh xe có gờ		± 5 khi $S \leq 10m$; ±[5+ 0,2(S-10)] khi $S > 10m$ S tính bằng m	± 8 khi $S \leq 10m$; ±[8+ 0,2(S-10)] khi $S > 10m$ S tính bằng m	± 12,5 khi $S \leq 10m$; ±[12,5+ 0,2(S-10)] khi $S > 10m$ S tính bằng m	± 20 khi $S \leq 10m$; ±[20+ 0,2(S-10)] khi $S > 10m$ S tính bằng m	mm
A_{w3}	Dung sai khẩu độ S của cần trục tương ứng với tâm bánh xe không có gờ, dẫn hướng một bên bằng các con lăn		± 12,5 khi $S \leq 10m$; ±[12,5+ 0,2(S-10)] khi $S > 10m$ S tính bằng m	± 14 khi $S \leq 10m$; ±[14+ 0,2(S-10)] khi $S > 10m$ S tính bằng m	± 16 khi $S \leq 10m$; ±[16+ 0,2(S-10)] khi $S > 10m$ S tính bằng m	± 20 khi $S \leq 10m$; ±[20+ 0,2(S-10)] khi $S > 10m$ S tính bằng m	mm

Bảng 7 (kết thúc)

Thông số dung sai			Dung sai				Đơn vị
Ký hiệu	Mô tả đối với các bảng này	Biểu diễn hình học	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
ΔD_{w3}	Dung sai đường kính của các bánh xe cần trục dẫn động độc lập.		$h18$ theo ISO 286-2	$h18$ theo ISO 286-2	$h18$ theo ISO 286-2	$h18$ theo ISO 286-2	mm
ΔD_{w2}	Dung sai đường kính của các bánh xe cần trục dẫn động nhóm.		$IT12$ theo ISO 286-2	$IT13$ theo ISO 286-2	$IT14$ theo ISO 286-2	$IT14$ theo ISO 286-2	mm
A_{w4}	Dung sai khẩu độ S của xe con tương ứng với tâm bánh xe, bánh xe có gờ		± 3 khi $S \leq 2m$; $\pm[3+0,2(S-2)]$ khi $S > 2m$ S tính bằng m	± 6 khi $S \leq 2m$; $\pm[6+0,2(S-2)]$ khi $S > 2m$ S tính bằng m	± 8 khi $S \leq 2m$; $\pm[8+0,2(S-2)]$ khi $S > 2m$ S tính bằng m	± 12 khi $S \leq 2m$; $\pm[12+0,2(S-2)]$ khi $S > 2m$ S tính bằng m	mm
	Dung sai khẩu độ S của xe con tương ứng với tâm bánh xe không có gờ, dẫn hướng một bên bằng các con lăn		± 5 khi $S \leq 2m$; $\pm[5+0,2(S-2)]$ khi $S > 2m$ S tính bằng m	± 10 khi $S \leq 2m$; $\pm[10+0,2(S-2)]$ khi $S > 2m$ S tính bằng m	± 12 khi $S \leq 2m$; $\pm[12+0,2(S-2)]$ khi $S > 2m$ S tính bằng m	± 16 khi $S \leq 2m$; $\pm[16+0,2(S-2)]$ khi $S > 2m$ S tính bằng m	mm
ΔD_{w4}	Dung sai đường kính của các bánh xe con dẫn động độc lập.		$h18$ theo ISO 286-2	$h18$ theo ISO 286-2	$h18$ theo ISO 286-2	$h18$ theo ISO 286-2	mm
ΔD_{w4}	Dung sai đường kính của các bánh xe con dẫn động nhóm.		$IT12$ theo ISO 286-2	$IT13$ theo ISO 286-2	$IT14$ theo ISO 286-2	$IT14$ theo ISO 286-2	mm

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] ISO 8686-1:1989, *Cranes .- Design principles for loads and load combinations – Part 1: General* (Cần trục – Nguyên tắc tính toán tải trọng và tổ hợp tải trọng – Phần 1: Quy định chung).
