

**PALÉT DÙNG ĐỂ NÂNG CHUYỀN, XẾP DỠ HÀNG –
PALÉT PHẪNG –
PHẦN 4: QUY TRÌNH DỰ ĐOÁN PHẢN HỒI DẪO TRONG
CÁC PHÉP THỬ ĐỘ CỨNG VỮNG CHO PALÉT BẰNG
CHẤT DẸO SỬ DỤNG CÁC PHÂN TÍCH HỒI QUY**

*Pallets for materials handling – Flat pallets –
Part 4: Procedure for predicting creep responses in stiffness tests
for plastic pallets using regression analyses*

Lời nói đầu

TCVN 10173-4:2019 hoàn toàn tương đương với ISO/TS 8611-4:2013.

TCVN 10173-4:2019 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 51 *Palét dùng để vận chuyển hàng hóa, vật liệu bằng phương pháp tải đơn vị* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 10173 (ISO 8611) *Palét nâng chuyển, xếp dỡ hàng hóa – Palét phẳng* bao gồm các phần sau:

- TCVN 10173-1:2013 (ISO 8611-1:2011), *Phần 1: Phương pháp thử;*
- TCVN 10173-2:2013 (ISO 8611-2:2011), *Phần 2: Yêu cầu đặc tính và lựa chọn các thử nghiệm;*
- TCVN 10173-3:2013 (ISO 8611-3:2011), *Phần 3: Tải trọng làm việc lớn nhất;*
- TCVN 10173-4:2019 (ISO/TS 8611-4:2013), *Phần 4: Quy trình dự đoán phản hồi dẻo trong các phép thử độ cứng vững cho palét bằng chất dẻo sử dụng các phân tích hồi quy.*

Palét dùng để nâng chuyển, xếp dỡ hàng – Palét phẳng – Phần 4: Quy trình dự đoán phản hồi dãn trong các phép thử độ cứng vững cho palét bằng chất dẻo sử dụng các phân tích hồi quy

Pallets for materials handling – Flat pallets –

Part 4: Procedure for predicting creep responses in stiffness tests for plastic pallets using regression analyses

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này giới thiệu quy trình dùng để dự đoán các phản hồi dãn trong các phép thử độ cứng vững cho palét bằng chất dẻo để rút ngắn thời gian thử. Dựa trên cơ sở các phép phân tích hồi quy, có thể dự đoán được độ võng trong các khoảng thời gian đầy tải và hồi phục. Tiêu chuẩn này để sử dụng với các phép thử độ cứng vững tĩnh như các phép thử 1b, 3b, 4b, 5b và 7b được nêu trong TCVN 10173-1:2013 (ISO 8611-1:2011), và chỉ cho ứng dụng ở nhiệt độ môi trường xung quanh. Phụ lục A đưa ra một ví dụ tham khảo của quá trình 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 có 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 10173-1:2013 (ISO 8611-1:2011), *Palét nâng chuyển, xếp dỡ hàng hóa – Palét phẳng – Phần 1: Phương pháp thử;*

TCVN 10173-2:2013 (ISO 8611-2:2011), *Palét nâng chuyển, xếp dỡ hàng hóa – Palét phẳng – Phần 2: Yêu cầu đặc tính và lựa chọn các thử nghiệm;*

TCVN 12803 (ISO 445), *Palét dùng để nâng chuyển, xếp dỡ hàng – Từ vựng.*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa cho trong TCVN 12803 (ISO 445) và các thuật

ngữ, định nghĩa sau:

3.1

Phân tích hồi quy (regression analysis)

Kỹ thuật thống kê để mô hình hóa và phân tích mối quan hệ giữa vài biến số, trong đó trọng tâm là mối quan hệ giữa một biến số phụ thuộc và một hoặc nhiều biến số độc lập.

3.2

Phương pháp bình phương tối thiểu (least square method)

Phương pháp ước lượng thống kê các hệ số trong mô hình hồi quy sao cho tổng các số dư bình phương được tối thiểu hóa, trong đó số dư là hiệu số giữa một giá trị quan sát được và giá trị do mô hình cung cấp.

3.3

Thời gian thử (test period)

Khoảng thời gian yêu cầu cho phép thử độ cứng vững của palét bằng chất dẻo, được chia thành thời gian có tải của phép thử đầy đủ và thời gian hồi phục.

3.4

Thời gian có tải của phép thử đầy đủ (full test load period)

Toàn bộ khoảng thời gian yêu cầu cho phép thử độ cứng vững của palét bằng chất dẻo dưới tác dụng của tải trọng, kéo dài trong 24 h hoặc 48 h tùy thuộc vào kiểu thử.

3.5

Thời gian hồi phục (relaxation period)

Khoảng thời gian yêu cầu cho phép thử độ cứng vững của palét bằng chất dẻo sau khi dỡ tải, kéo dài trong 2 h tính từ lúc bắt đầu dỡ tải.

3.6

Thời gian thử rút ngắn (reduced test period)

Khoảng thời gian rút ngắn yêu cầu cho phép thử độ cứng vững của palét bằng chất dẻo dưới tác dụng của tải trọng, kéo dài trong 4 h.

3.7

Thời gian hồi phục của phép thử đầy đủ (relaxation period of the full test)

Khoảng thời gian yêu cầu cho phép thử độ cứng vững của palét bằng chất dẻo sau khi dỡ tải, kéo dài trong 2 h tính từ lúc kết thúc thời gian có tải của phép thử đầy đủ.

3.8

Thời gian hồi phục của phép thử rút ngắn (relaxation period of the reduced test)

Khoảng thời gian yêu cầu cho phép thử độ cứng vững rút ngắn của palét bằng chất dẻo sau khi dỡ tải, kéo dài trong 2 h tính từ lúc kết thúc thời gian đầy tải rút ngắn.

4 Ký hiệu và các thuật ngữ viết tắt

b_0, b_1	Các hệ số hồi quy
b_0^*, b_1^*	Các hệ số hồi quy ước lượng
$Y(t)^*$	Độ võng được dự đoán tại thời điểm t (mm)
$Y(t)$	Độ võng đo được thực tế tại thời điểm t (mm)
$e(t)$	Sai số hồi quy tại thời điểm t
$\ln(t)$	Lôgarit tự nhiên theo thời gian t

5 Quy trình dự đoán các phản hồi dãn**5.1 Mục đích**

Các phép thử độ cứng vững cho các palét bằng chất dẻo, bao gồm các phép thử 1b, 3b, 4b, 5b và 7b trong TCVN 10173-1:2013 (ISO 8611-1:2011), yêu cầu các khoảng thời gian thử 24 h đến 48 h tùy thuộc vào loại phép đo khi thử. Các khoảng thời gian thử này là thiết yếu bởi vì các palét bằng chất dẻo và các sàn palét có hiện tượng bị dãn trong khi đặt trên giá bảo quản hoặc bảo quản bằng xếp chồng. Tuy nhiên, rất có lợi trong việc tiết kiệm thời gian và chi phí nếu có thể dự đoán được các độ võng do dãn trong toàn bộ thời gian thử từ các dữ liệu thử của 4 h đầu tiên. Khi sử dụng phương pháp được mô tả trong tiêu chuẩn này, có thể rút ngắn được khoảng thời gian thử trong khi vẫn giữ được cùng một thời gian hồi phục như trong TCVN 10173-1:2013 (ISO 8611-1:2011), như khuyến nghị ở Bảng 1. Tiêu chuẩn này chỉ ra cách tiến hành các phép thử độ cứng vững dựa trên giá trị được dự đoán của các phản hồi dãn trong các khoảng thời gian chất tải và hồi phục.

Bảng 1 – Thời gian đầy tải và thời gian rút ngắn khuyến nghị cho các phép thử độ cứng vững tĩnh

Vật liệu palét và các phép thử		Thời gian thử (h)	Thời gian thử rút ngắn (h)	Thời gian hồi phục (h)
Chất dẻo hoặc các thành phần của chất dẻo quyết định toàn bộ đặc tính	Các phép thử 1b, 3b, 5b và 7b	24	4	2
	Phép thử 4b	48	4	2

5.2 Quy trình thử

Phải sử dụng ít nhất ba (03) palét bằng chất dẻo cho mỗi phép thử như quy định trong Điều 5 của TCVN 10173-2:2013 (ISO 8611-2:2011). Phải ghi lại một cách liên tục độ võng tại các vị trí đã quy định trên palét trong phép thử dãn. Tần suất quan sát khuyến nghị là 30 s một lần đối với giờ thử nghiệm đầu tiên, và tần suất quan sát khuyến nghị cho thời gian còn lại của phép thử dãn là 10 min một lần. Khoảng thời gian rút ra khuyến nghị cho hồi phục là mỗi 30 s một lần quan sát. Phải sử dụng các bước sau để dự đoán các phản hồi dãn.

- 1) Thử nghiệm palét thứ nhất về cả thời gian đầy tải (24 h; 48 h cho phép thử 4b) và thời gian hồi phục (2 h). Phải đo độ võng ở các khoảng thời gian quy định trong khi palét bị dãn. Nếu độ võng đo được tại lúc kết thúc thời gian đầy tải hoặc thời gian hồi phục vượt quá các giới hạn của đặc tính tiêu chuẩn quy định trong Bảng 1 của TCVN 10173-2:2013 (ISO 8611-2:2011) thì dừng phép thử lại. Các palét trong lô này phải được công bố là không đạt về phép thử độ cứng vững. Nếu không, tiến hành bước 2.
- 2) Thử nghiệm palét thứ hai về thời gian thử rút ngắn với 4 h chất tải. Sử dụng công thức (1) để ước lượng các hệ số hồi quy cho thời gian thử có chất tải. Sau đó dự đoán độ võng cho thời gian còn lại vượt ngoài thời gian thử rút ngắn, kéo dài từ 4 h đến 24 h (hoặc 48 h), dựa trên công thức (1). Nếu độ võng được dự đoán tại lúc kết thúc thời gian đầy tải vượt quá giới hạn của đặc tính tiêu chuẩn quy định trong Bảng 1 của TCVN 10173-2:2013 (ISO 8611-2:2011) thì dừng phép thử lại. Palét phải được công bố là không đạt về phép thử độ cứng vững. Nếu không, tiến hành bước 3 để thử về thời gian hồi phục. Phép thử giới hạn của đặc tính phải được thực hiện dựa trên quy trình thử-t.
- 3) Thử nghiệm palét thứ hai về thời gian hồi phục 2 h của phép thử rút ngắn và thu được các dữ liệu. Sử dụng công thức (2) ước lượng các hệ số hồi quy cho thời gian hồi phục. Sau đó dự đoán các độ võng trong thời gian hồi phục của phép thử đầy đủ, bao gồm từ 24 h đến 26 h (hoặc 48 h đến 50 h), dựa trên công thức (2). Nếu độ võng được dự đoán tại lúc kết thúc thời gian hồi phục của phép thử đầy đủ vượt quá giới hạn của đặc tính tiêu chuẩn quy định trong Bảng 1 của TCVN 10173-2:2013 (ISO 8611-2:2011) thì dừng phép thử lại. Palét phải được công bố là không đạt về phép thử độ cứng vững. Nếu không, tiến hành bước 4. Phép thử giới hạn của đặc tính phải được thực hiện dựa trên quy trình thử-t.
- 4) Tiến hành thử palét thứ ba và lặp lại các bước 2 đến bước 3.

5.3 Đặc tính kỹ thuật của các mô hình hồi quy

Phải sử dụng mô hình hồi quy trong công thức (1) để điều chỉnh các dữ liệu của mẫu thử từ thời gian chất tải.

$$Y(t) = b_0 + b_1[\ln(t)] + e(t) \quad (1)$$

Trong đó

$Y(t)$ là độ võng của palét xảy ra tại thời điểm t (mm);

t là thời gian tính bằng phút;

b_0, b_1 là bộ các hệ số hồi quy;

$e(t)$ là sai số tại thời điểm t , được phân bố độc lập và giống hệt như phân bố chuẩn.

Phải sử dụng công thức (2) để điều chỉnh các dữ liệu của mẫu thử từ thời gian hồi phục đối với $0 \leq t \leq 2$ h.

$$R(t) = b_0 + b_1[\ln(t)] + e(t) \quad (2)$$

Trong đó

$R(t)$ là tỷ số giữa các độ võng tại thời gian hồi phục, $Z(t)$ chia cho $Z_p(t)$;

$Z(t)$ là độ võng trong thời gian hồi phục t min từ phép thử đầy đủ palét;

$Z_p(t)$ là độ võng trong thời gian hồi phục t min từ phép thử rút ngắn palét;

$e(t)$ là sai số tại thời điểm t , được phân bố độc lập và giống hệt như phân bố chuẩn.

5.4 Dự đoán độ võng dưới tác dụng của tải trọng thử và trong thời gian hồi phục

5.4.1 Mục đích

Hai yêu cầu về đặc tính phải được đo để đánh giá độ cứng vững uốn của palét. Yêu cầu thứ nhất là độ võng uốn cho thời gian có tải trọng thử và yêu cầu thứ hai là độ võng uốn cho thời gian hồi phục.

5.4.2 Dự đoán độ võng trong thời gian có tải của phép thử đầy đủ

5.4.2.1 Đo độ võng thực

Thử palét thứ nhất như quy định trong 5.2 cho cả thời gian có tải của phép thử đầy đủ và thời gian hồi phục, và phải đo độ võng tại lúc kết thúc thời gian có tải của phép thử đầy đủ.

5.4.2.2 Tính toán các độ võng đã được dự đoán

Đối với palét thứ hai, thời gian thử phải là 4 h như quy định trong Bảng 1. Các hệ số hồi quy được ước lượng dựa trên phương pháp bình phương tối thiểu, và sau đó dự đoán độ võng tại lúc kết thúc toàn bộ thời gian thử. Các độ võng trong thời gian đầy tải đối với palét được thử rút ngắn phải được dự đoán bằng sử dụng các ước lượng từ công thức (3).

$$Y(t)^* = b_0^* + b_1^* [\ln(t)] \quad (3)$$

Trong đó

$Y(t)^*$ là độ võng của palét được ước lượng tại thời điểm t (mm);

t là thời gian tính bằng phút;

b_0^*, b_1^* là bộ các hệ số hồi quy ước lượng.

Phải áp dụng cùng quy trình này cho palét thứ ba.

5.4.3 Dự đoán độ võng trong thời gian hồi phục

5.4.3.1 Đo độ võng thực

Phải đo các độ võng trong thời gian hồi phục, sau khi dỡ tải, ở cả thời gian có tải của phép thử đầy đủ và thời gian rút ngắn.

5.4.3.2 Tính toán độ võng đã được dự đoán

Các độ võng cho thời gian hồi phục của phép thử rút ngắn phải được ước lượng bằng sử dụng tỷ số độ võng của palét được thử đầy đủ với palét được thử rút ngắn như quy định trong các công thức (2) và (3).

Dự đoán các độ võng trong thời gian hồi phục của palét được thử rút ngắn, sử dụng công thức ước lượng (4) như sau.

$$Z(t)^* = Z_p(t)\{b_0^* + b_1^* [\ln(t)]\} \quad (4)$$

Trong đó

$Z(t)^*$ là độ võng giả thiết trong thời gian hồi phục t min, nếu palét được thử rút ngắn được đưa vào phép thử đầy đủ, thì độ võng của palét phải được dự đoán bằng sử dụng mô hình hồi quy;

b_0^* , b_1^* là bộ các hệ số hồi quy ước lượng dựa trên công thức (2).

Phải áp dụng cùng quy trình này cho palét thứ ba.

5.5 Thử nghiệm thống kê cho giới hạn của đặc tính tiêu chuẩn

5.5.1 Mục đích

Sử dụng quy trình thử-t, các độ võng đã được dự đoán cho toàn bộ thời gian giả thiết của palét phải được thử nghiệm xem độ võng đã dự đoán của palét có nằm trong phạm vi giới hạn của đặc tính tiêu chuẩn hay không.

5.5.2 Quy trình thử-t cho thời gian chất tải

Quy trình thử-t được lập thành công thức như sau. Đặt một giả thiết không có căn cứ "độ võng dự đoán vượt quá giới hạn tiêu chuẩn, C". Đây là giả thiết không có căn cứ ở chỗ palét không đạt về phép thử đặc tính. Sau đó đưa ra giả thiết khác là độ võng dự đoán không vượt quá giới hạn tiêu chuẩn. Theo giả thiết không có căn cứ, T-stat được tính toán là $T\text{-stat} = (Y^*_{24\text{ h hoặc }48\text{ h}} - C)/SE(Y^*_{24\text{ h hoặc }48\text{ h}})$. T-stat được phân bố xấp xỉ là phân bố t với $(n-2)$ bậc tự do, trong đó $Y^*_{24\text{ h hoặc }48\text{ h}}$ là độ võng được dự đoán ở 24 h hoặc 48 h; C là giới hạn của đặc tính tiêu chuẩn cho thời gian chất tải theo TCVN 10173-2: 2013 (ISO 8611-2:2011); SE ($Y^*_{24\text{ h hoặc }48\text{ h}}$) là sai số tiêu chuẩn của độ võng dự đoán ở 24 h hoặc 48 h; n biểu thị số lần quan sát trong phép hồi quy. Sai số tiêu chuẩn SE ($Y^*_{24\text{ h hoặc }48\text{ h}}$) có thể được tính toán theo công thức (5).

$$SE(Y_{24 \text{ h hoặc } 48 \text{ h}}^*) = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - Y_t^*)^2}{n-2}} \sqrt{\left(1 + \frac{1}{n} + \frac{(X_{24 \text{ h hoặc } 48 \text{ h}} - \bar{X})^2}{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2}\right)} \quad (5)$$

Trong đó

- n là 138;
- X_t là $\ln(t)$;
- $X_{24 \text{ h hoặc } 48 \text{ h}}$ là $\ln(1440 \text{ min})$ hoặc $\ln(2880 \text{ min})$;
- \bar{X} là giá trị trung bình của X ;
- Y_t^* là giá trị ước lượng của Y_t .

Số liệu thống kê của phép thử-t phải được so sánh với $t(5\%, n-2)$, là giá trị tới hạn ở $(n-2)$ bậc tự do và mức ý nghĩa 5% trong phép thử một phía cho phần cuối bên trái. Giá trị tới hạn tương ứng với $t(5\%, n-2)$ có thể tham chiếu bảng phân bố Student-T. Nếu $T\text{-stat} < t(5\%, n-2)$, thì pallet vượt qua được phép thử về đặc tính (chất lượng sử dụng).

5.5.3 Quy trình thử-t cho thời gian hồi phục

Quy trình thử-t cho thời gian hồi phục hầu như hoàn toàn giống với quy trình thử-t cho thời gian chất tải. Chỉ có sự khác biệt là giới hạn của đặc tính tiêu chuẩn (C) được đặt trước cho giai đoạn hồi phục và sai số tiêu chuẩn của độ võng ước lượng tại thời điểm 26 h, $Z_{26 \text{ h}}^*$, hoặc tại thời điểm 50 h, $Z_{50 \text{ h}}^*$. Có thể tính toán sai số tiêu chuẩn $Z_{26 \text{ h}}^*$ hoặc $Z_{50 \text{ h}}^*$ như sau.

$$SE(Z_{26 \text{ h hoặc } 50 \text{ h}}^*) = Z_{6 \text{ h}} \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_t - R_t^*)^2}{n-2}} \sqrt{\left(1 + \frac{1}{n} + \frac{(X_{6 \text{ h}} - \bar{X})^2}{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2}\right)} \quad (6)$$

Trong đó

- n là 69;
- X_t là $\ln(t)$;
- $X_{6 \text{ h}}$ là $\ln(360 \text{ min})$;
- R_t là Z_t/Z_{pt} ;
- R_t^* là giá trị ước lượng của Z_t/Z_{pt} ;
- \bar{X} là giá trị trung bình của X ;

Z_{6h} là độ võng thực của palét được thử rút ngắn tại lúc kết thúc thời gian hồi phục (nghĩa là 6 h).

6 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải liệt kê ít nhất các thông tin sau:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn này (nghĩa là TCVN 10173-4:2019 (ISO/TS 8611-4:2013));
- b) Loại phép thử và số lượng các palét được sử dụng cho phương pháp hồi quy;
- c) Sự rút ngắn trong thời gian thử;
- d) Các kết quả của phép hồi quy từ 24 h (hoặc 48 h) và 4 h, với các hệ số cho thời gian có tải của phép thử đầy đủ;
- e) Các kết quả của phép hồi quy với các hệ số cho thời gian hồi phục;
- f) Các kết quả từ phép thử-t cho giới hạn của đặc tính tiêu chuẩn đối với toàn bộ thời gian và thời gian hồi phục.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Ví dụ về dự đoán các phản hồi đảo để rút ngắn thời gian có tải của phép thử đầy đủ

A.1 Quy định chung

Phụ lục này chỉ dùng để tham khảo và không được dùng cho đánh giá đặc tính của các palét bằng chất dẻo.

A.2 Quy trình

Các dữ liệu độ võng của mẫu thử trong tất cả các bước được lấy từ việc thử nghiệm các palét bằng chất dẻo. Các dữ liệu này được trình bày ở đây chỉ để chứng minh cách các độ võng có thể được dự đoán trong các khoảng thời gian thử ngắn hơn so với yêu cầu đối với các phép thử độ cứng vững của các palét. Phép thử đã được thực hiện phù hợp với quy trình đã cho trong 5.2.

Bước 1: Palét thứ nhất được thử theo phép thử 1b để xác định độ cứng vững của palét. Phép thử được thực hiện trong 24 h thời gian có tải của phép thử đầy đủ và trong 2 h thời gian hồi phục như quy định trong Bảng 1. Đo các độ võng phù hợp với 5.2. Lúc này có được các độ võng ở cả 24 h và 26 h tại thời gian hồi phục, và đường cong độ võng thực đi kèm, như thể hiện trên Hình A.1. Các giới hạn của đặc tính tiêu chuẩn (C) được tính toán theo quy định trong Bảng 1. Trong phép thử mẫu này, các giới hạn của đặc tính lần lượt là 2 % và 0,7 % khẩu độ của palét. Do vậy, vì palét mẫu có kích thước (1100 x 1100 x 150) mm với khẩu độ bằng $1100 - 2 \times 75 = 950$ mm, nên các giới hạn của đặc tính sẽ là 19 mm dưới tác dụng của tải trọng và 6,65 mm ở trạng thái hồi phục.

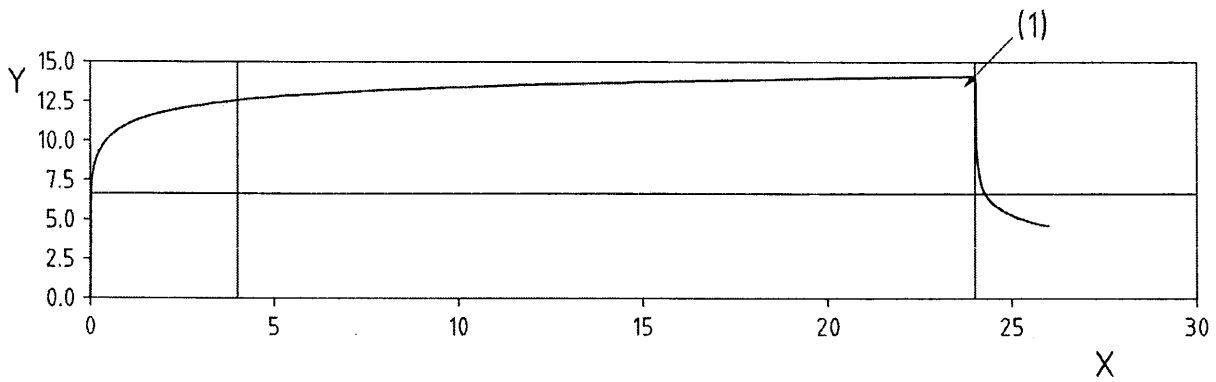
- a) Đo độ võng thực ở 24 h, $Y(24 \text{ h}) = 14,1$ mm; giới hạn tiêu chuẩn cho thời gian chất tải = 19 mm.

Palét thứ nhất vượt qua được thử nghiệm chất tải vì $Y(24 \text{ h}) < 19$ mm.

- b) Đo độ võng thực ở 26 h trong khoảng thời gian hồi phục 2 h, $Y(120 \text{ min}) = 4,6$ mm; giới hạn tiêu chuẩn cho thời gian hồi phục = 6,65 mm.

Palét thứ nhất vượt qua được phép thử hồi phục vì $Y(120 \text{ min}) < 6,65$ mm.

- c) Đường cong độ võng thực trong khoảng thời gian chất tải như sau.



CHÚ DẪN:

X Thời gian (h)
Y Độ võng (mm)

Hình A.1 – Phép đo đường cong độ võng thực

Bước 2: Palét thứ hai được thử về thời gian thử rút ngắn. Phép thử được thực hiện trong 4 h của thời gian có tải của phép thử đầy đủ, như khuyến nghị trong Bảng 1. Độ võng ở 24 h dựa trên các dữ liệu độ võng của 4 h có thể được tính toán và dự đoán bằng sử dụng công thức (1) trong 5.3. Đường cong độ võng dự đoán được trình bày như thể hiện trên Hình A.2.

a) Độ võng được dự đoán ở 24 h sử dụng các dữ liệu của 4 h:

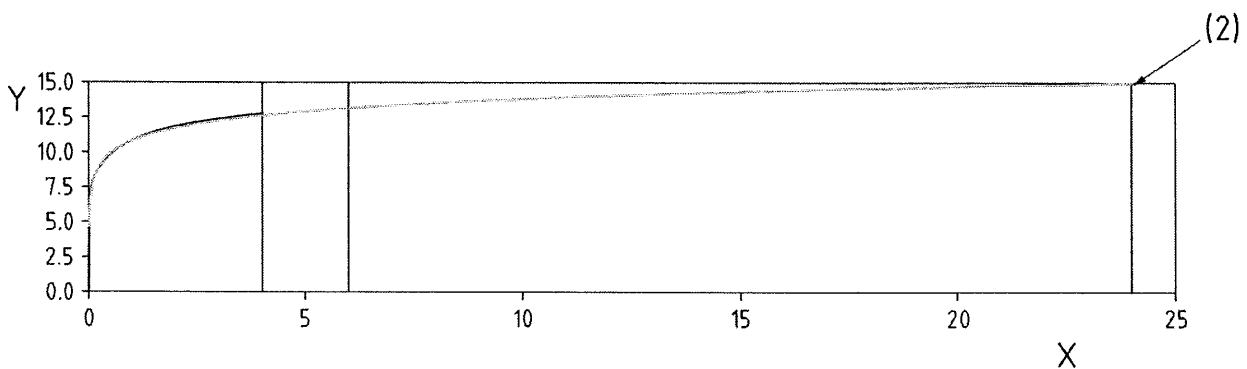
$$Y^*(24 \text{ h}) = 6,069 + 1,026 [\log(24 \text{ h})] = 14,953 \text{ mm}$$

b) Phép thử-t nếu độ võng của palét trong thời gian chất tải nằm trong phạm vi giới hạn của đặc tính tiêu chuẩn, 19 mm:

$$T\text{-stat} = (14,953 - 19)/0,171 = -23,58 \text{ so với } -1,65 \text{ ở mức ý nghĩa } 5 \%$$

$$\text{Giá trị } t \text{ ở mức ý nghĩa } 5 \%, t(5 \%, n - 2) \text{ xấp xỉ bằng } t(5 \%, 136) = -1,65.$$

Palét thứ hai vượt qua được phép thử chất tải vì $T\text{-stat} < -1,65$.



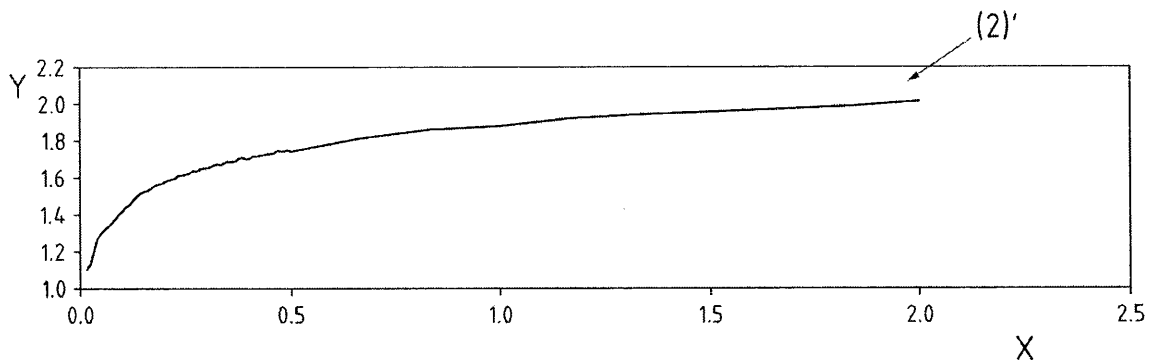
CHÚ DẪN:

X Thời gian (h)
Y Độ võng (mm)

CHÚ THÍCH: Đường cong hồi quy như sau $Y = b_0 + b_1 \ln(t) + e$; giới hạn tiêu chuẩn ở 24 h = 19 mm.

Hình A.2 - Đường cong độ võng được dự đoán (4 h đến 24 h) trong thời gian đầy tải sử dụng các dữ liệu của 4 h

Bước 3: Độ võng cho thời gian hồi phục được dự đoán bằng sử dụng đường cong hồi quy (2)' (xem Hình A.3), nó mô tả tỷ số giữa độ võng của phép thử đầy đủ (Z) với độ võng của phép thử rút ngắn (Z_p), $R = Z/Z_p$.



CHÚ DẪN:

X Thời gian (h)

Y $R = Z/Z_p$

Hình A.3 - Đường cong tỷ số độ võng trong quá trình hồi phục

a) Độ võng dự đoán cho thời gian hồi phục ($t = 26$ h) (xem Hình A.4) có thể được tính toán bằng sử dụng công thức (2) trong 5.3 như sau. Sử dụng $Z_p(360 \text{ min}) = 2,3$, $b_0^* = 1,081$ và $b_1^* = 0,196$,

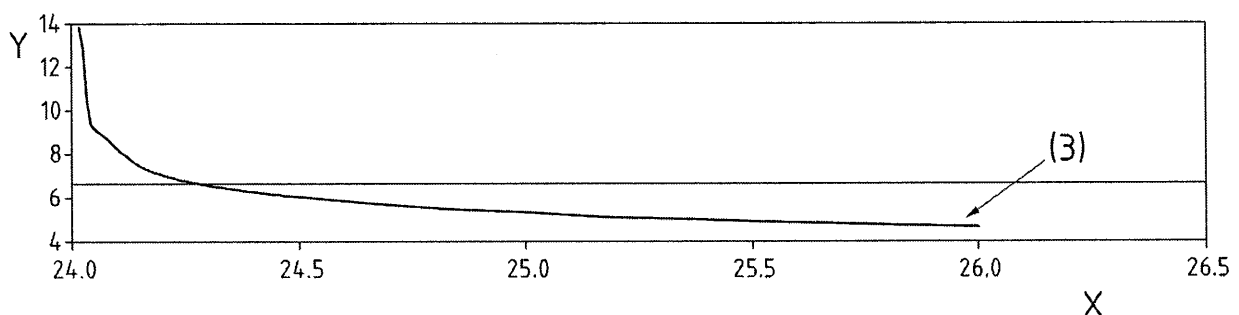
$$Z^*(120 \text{ min}) = 2,3 \times \{1,081 + 0,196 [\ln(120 \text{ min})]\} = 4,65 \text{ mm}$$

$$SE[Z^*(120)] = 0,024$$

b) Phép thử-t cho giới hạn của đặc tính tiêu chuẩn

T-stat = $(4,65 - 6,65)/0,024 = -83,1$ so với $-1,67$ ở mức ý nghĩa 5 %. Giá trị t ở mức ý nghĩa 5 %, $t(5\%, n - 2)$ xấp xỉ bằng $t(5\%, 67) = -1,67$.

Palét thứ hai vượt qua được phép thử hồi phục vì T-stat $< -1,67$.



CHÚ DẪN:

X thời gian (h)

Y độ võng (mm)

CHÚ THÍCH: Đường cong hồi quy cho thời gian hồi phục $R = b_0 + b_1 \ln(t) + e$; $R = Z/Z_p$; $Z^* = Z_p[b_0^* + b_1^* \ln(t)]$; giới hạn tiêu chuẩn ở 26 h = 6,65 mm.

Hình A.4 - Độ võng dự đoán trong thời gian hồi phục (24 h đến 26 h)

Bước 4: Thử nghiệm palét thứ ba. Lặp lại các bước 2 và 3.

Bước 5: Nếu tất cả ba palét đều vượt qua được tất cả các phép thử quy định ở trên, thì lô sản phẩm được đánh giá là đạt.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 10173-3:2013 (ISO 8611-3:2011), *Palét nâng chuyên, xếp dỡ hàng hóa – Palét phẳng – Phần 3: Tải trọng làm việc lớn nhất*
-