

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 9879:2013**

**ASTM D562:2010**

Xuất bản lần 1

**SƠN - XÁC ĐỊNH ĐỘ NHỚT KU BẰNG NHỚT KẾ STORMER**

*Paints - Measuring Krebs Unit (KU) Viscosity Using the Stormer-Type Viscometer*

**HÀ NỘI – 2013**

**Mục lục**

	Trang
Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu tham khảo.....	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa.....	5
4 Tóm tắt phương pháp.....	6
5 Ý nghĩa và sử dụng.....	6
6 Phương pháp I.....	6
7 Phương pháp II (Nhớt kế Stormer hiển thị số).....	13
8 Từ khóa.....	15
Phụ lục A (tham khảo) Ảnh hưởng của nhiệt độ mẫu thí nghiệm đến độ nhớt Stormer.....	16

**Lời nói đầu**

**TCVN 9879:2013** được xây dựng trên cơ sở chấp nhận hoàn toàn tương đương với ASTM D 562 (Reapproved 2010) *Standard test method for consistency of paints measuring krebs unit (KU) Viscosity using a Stormer-Type viscomT.*

**TCVN 9879:2013** do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ Công bố.

## **Sơn - Xác định độ nhớt KU bằng nhớt kế Stormer**

*Paints - Measuring Krebs Unit (KU) Viscosity Using the Stormer-Type Viscometer*

### **1 Phạm vi áp dụng**

1.1 Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ nhớt KU của sơn và lớp phủ bằng nhớt kế Stormer.

1.2 Các giá trị đo trong hệ SI được áp dụng trong tiêu chuẩn này. Các giá trị đưa ra trong ngoặc đơn chỉ là những kết quả chuyển đổi đơn thuần.

1.3 Tiêu chuẩn này không đưa ra tất cả các thông số an toàn liên quan, trừ khi được kết hợp với các tiêu chuẩn sử dụng kèm theo. Trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này là thiết lập các quy trình thực nghiệm phù hợp, an toàn và áp dụng các giới hạn trước khi sử dụng.

### **2 Tài liệu tham khảo**

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 ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

ASTM E1-07, *Standard Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers – Tiêu chuẩn quy định cho chất lỏng trong nhiệt kế thủy tinh theo ASTM.*

### **3 Thuật ngữ, định nghĩa**

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

#### **3.1**

**Độ đặc** (consistency)

Độ đặc của sơn và các vật liệu liên quan là giá trị tải trọng (tính bằng g) cần thiết để cánh khuấy ngập trong cốc mẫu chứa sơn đạt được tốc độ quay là 200 r/min khi đo bằng nhớt kế Stormer.

**3.2**

**Độ nhớt KU (krebs unit)**

Độ nhớt KU (krebs unit) là đại lượng đo thông dụng biểu thị độ nhớt của các loại sơn khi thi công bằng chổi quét hoặc con lăn.

**3.3**

**Giải thích (discussion)**

Thang chia KU là hàm của "tải trọng tạo ra tốc độ quay 200 r/min".

**4 Tóm tắt phương pháp**

Đổ một lượng sơn quy định vào cốc chứa mẫu của nhớt kế sao cho cánh khuấy ngập trong mẫu sơn. Xác định giá trị tải trọng (tính bằng g) tương ứng để cánh khuấy đạt được tốc độ quay là 200 r/min. Sử dụng Phương pháp I hoặc Phương pháp II để xác định độ nhớt của sơn và các vật liệu làm màng phủ.

**5 Ý nghĩa và sử dụng**

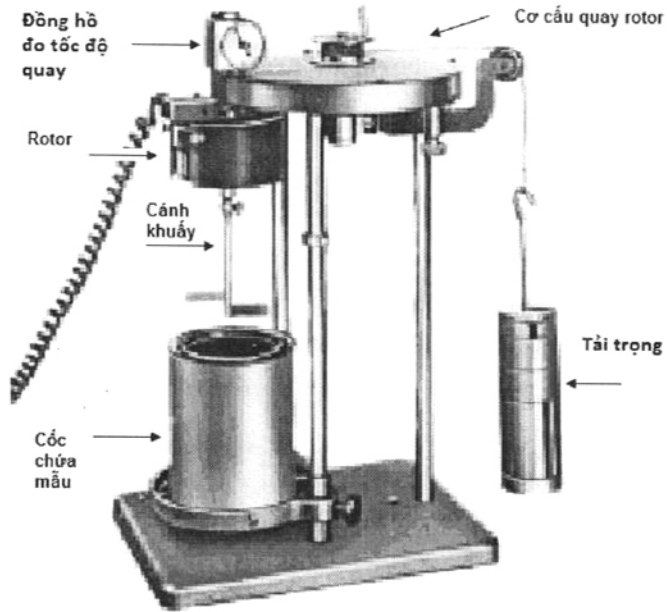
Phương pháp thử nghiệm này đưa ra các giá trị hữu ích trong việc xác định và điều chỉnh độ nhớt của sơn cho khách hàng hoặc người bán sản phẩm.

**6 Phương pháp I**

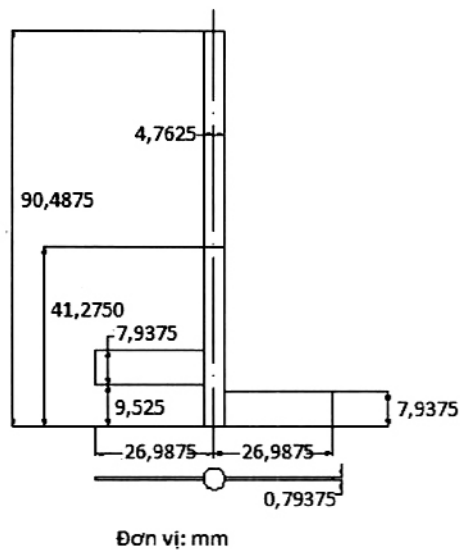
**6.1 Thiết bị, dụng cụ**

6.1.1 Nhớt kế Stormer là bộ thiết bị chuyên dụng, có cơ cấu truyền động được thiết kế để khi đặt tải trọng vào móc treo, rotor có gắn cánh khuấy sẽ quay. Nhớt kế Stormer bao gồm những bộ phận sau (Hình 1):

- Cánh khuấy kiểu mác chèo có kích thước quy định được gắn vào rotor (Hình 2).
- Cốc chứa mẫu có dung tích 500 ml, đường kính đáy 85 mm.
- Đồng hồ đo tốc độ quay của cánh khuấy, được cấu tạo để nhận biết được tốc độ quay của cánh khuấy đạt được 200 r/min.



**Hình 1 - Nhớt kế Storer**



**Hình 2 - Cánh khuấy**

### 6.1.2 Dụng cụ

- Bộ tải trọng (có khối lượng) từ 5 g đến 1000 g.
- Nhiệt kế có thang chia độ từ 20 °C đến 70 °C.
- Đồng hồ bấm s, hoặc thiết bị đo thời gian phù hợp, có độ chính xác đến 0,2 s.

**6.2 Dầu chuẩn**

**6.2.1** Cần có hai loại dầu chuẩn đã biết độ nhớt tuyệt đối (đơn vị đo là poise, ký hiệu là P) có độ nhớt nằm trong khoảng độ nhớt của loại sơn cần đo. Hai loại dầu chuẩn này phải có độ nhớt khác nhau ít nhất 5 P.

CHÚ THÍCH 1: Quan hệ giữa độ nhớt tuyệt đối của dầu chuẩn (P) với độ nhớt đo bằng nhớt kế Stomer (KU) như sau: 4P tương đương 70 KU, 10 P tương đương 85 KU và 14 P tương đương 95 KU.

**6.2.2** Các loại dầu chuẩn thích hợp là silicon, hydrocacbon, dầu lanh và dầu thầu dầu. Silicon và hydrocacbon là loại dầu thường đã được xác định độ nhớt tuyệt đối (poise) và có sẵn trên thị trường. Dầu lanh và dầu thầu dầu có thể xác định độ nhớt tuyệt đối bằng bất kỳ thiết bị đo độ nhớt tuyệt đối nào.

**6.2.3** Việc chuyển đổi giá trị độ nhớt tuyệt đối (tính bằng P) của các loại dầu chuẩn sang tải trọng tính bằng g để đạt được tốc độ quay 200 r/min khi thí nghiệm bằng nhớt kế Stomer theo công thức sau:

$$L = (610 \eta + 906,6 D)/30 \quad (1)$$

Trong đó:

L là tải trọng tính bằng g để đạt được tốc độ quay 200 r/min đo bằng nhớt kế Stomer;

$\eta$  là độ nhớt tuyệt đối của dầu chuẩn, đơn vị P;

D là tỷ trọng của dầu nhớt tiêu chuẩn.

**6.3 Hiệu chuẩn**

**6.3.1** Tháo cánh khuấy, tải trọng và bộ phận móc tải ra khỏi thiết bị, cần đảm bảo rằng chúng không bị trầy xước và không chổng chéo lên nhau.

**6.3.2** Treo tải trọng có khối lượng 5 g vào dây và nhà phanh (Hình 1). Nếu nhớt kế khởi động và quay được vài vòng thì thiết bị đang ở trạng thái hoạt động tốt. Nếu không thì phải bảo dưỡng lại thiết bị.

**6.3.3** Kiểm tra kích thước của cánh khuấy. Sai số nên nhỏ hơn 0.1 mm so với kích thước được chỉ ra trong hình 2.

**6.3.4** Chọn hai loại dầu chuẩn phù hợp với quy định tại 6.2.1 để hiệu chuẩn.

**6.3.5** Đổ dầu chuẩn vào cốc chứa mẫu. Điều chỉnh nhiệt độ của dầu chuẩn tới  $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ . Duy trì nhiệt độ của cốc chứa, cánh khuấy tương tự nhiệt độ của dầu chuẩn. Nếu không thể duy trì được thì ghi lại nhiệt độ của dầu lúc bắt đầu và kết thúc thí nghiệm với độ chính xác đến  $0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**6.3.6** Xác định khối lượng của tải trọng tính bằng "g" khi cánh khuấy quay với tốc độ 200 r/min với một trong hai loại dầu sử dụng quy trình A (mô tả tại mục 6.4) hoặc Quy trình B (mô tả tại mục 6.5).

CHÚ THÍCH 2: Nếu nhiệt độ dầu trong quá trình thí nghiệm không đạt  $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$  thì tiến hành hiệu chỉnh tải trọng do sự chênh lệch nhiệt độ đó với nhiệt độ chuẩn (xem Phụ lục A).

**6.3.7** Nếu tải trọng đo được (đã hiệu chỉnh về nhiệt độ chuẩn 25 °C) sai khác không quá  $\pm 15\%$  giá trị tải trọng đã biết của loại dầu chuẩn đó, thì nhớt kế Stormer được xem là thỏa mãn quá trình hiệu chuẩn. Tiến hành thí nghiệm xác định độ nhớt của sơn theo hướng dẫn tại Quy trình A hoặc Quy trình B.

#### **6.4 Quy trình A (không có đồng hồ đo tốc độ quay của cánh khuấy)**

**6.4.1** Khuấy trộn mẫu sơn kỹ lưỡng và đổ vào cốc chứa mẫu có dung tích 500 ml đến chiều cao cách miệng cốc khoảng 20 mm.

**6.4.2** Duy trì nhiệt độ của mẫu và của nhớt kế Stormer ở nhiệt độ  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  trong suốt quá trình thí nghiệm. Trường hợp không có khả năng duy trì được thì phải ghi lại nhiệt độ của mẫu trước và sau khi thí nghiệm chính xác đến  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**6.4.3** Khi mẫu đã ổn định tại nhiệt độ  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , khuấy mẫu kỹ lưỡng, cẩn thận tránh tạo bọt khí. Ngay sau đó đặt cốc chứa mẫu trên bệ của nhớt kế để cánh khuấy ngập sâu trong mẫu sơn đến vị trí đánh dấu trên trục của cánh khuấy.

**6.4.4** Đặt các tải trọng vào giá treo của nhớt kế và xác định giá trị tải trọng tạo ra 100 vòng quay trong khoảng thời gian từ 25 s đến 35 s.

**6.4.5** Sử dụng các kết quả thu được tại 6.4.4, lựa chọn hai tải trọng để tạo ra hai kết quả khác nhau tính bằng thời gian khi đạt được 100 vòng quay trong khoảng từ 27 s đến 33 s. Trong quá trình thực hiện, sau khi rotor quay được ít nhất 10 vòng thì bắt đầu tính thời gian quay cho đến khi đạt được 100 vòng.

**6.4.6** Lặp lại phép đo đã được nêu ra tại 6.4.5 cho tới khi hai giá trị đo của mỗi thang tải trọng lệch nhau không quá 0,5 s.

#### **6.5 Quy trình B (có đồng hồ đo tốc độ quay của cánh khuấy)**

**6.5.1** Thực hiện các bước theo quy định tại 6.4.1; 6.4.2 và 6.4.3 để chuẩn bị mẫu.

**6.5.2** Kết nối mạch điện của đồng hồ đo tốc độ quay với nguồn điện.

**6.5.3** Đặt tải trọng vào giá treo của nhớt kế và xác định tải trọng tạo ra 100 vòng quay trong khoảng từ 25 s đến 35 s.

**6.5.4** Sử dụng kết quả thu được từ 6.5.3, chọn một giá trị tải trọng (gần nhất đến 5 g) để tạo ra tốc độ quay 200 r/min. Khi đạt được tốc độ quay 200 r/min, các đường tín hiệu của đồng hồ đo tốc độ quay sẽ đứng yên (Hình 3).

Khi các đường tín hiệu của đồng hồ đo tốc độ quay dịch chuyển theo hướng quay của cánh khuấy thì tốc độ quay lớn hơn 200 r/min, phải tháo bớt tải trọng ra khỏi giá treo. Khi các đường tín hiệu của đồng hồ đo tốc độ quay dịch chuyển theo hướng ngược với chiều quay của cánh khuấy thì tốc độ quay nhỏ hơn 200 r/min, phải đặt thêm tải trọng vào giá treo.

**CHÚ THÍCH 3:** Khi chưa đạt được tốc độ 200 r/min thì hiển thị tín hiệu thể hiện tại hình 4 phải xác định kiểu tín hiệu ở tốc độ quay 200 r/min trước khi thí nghiệm.





Hình 3 – Đường tín hiệu hiển thị tốc độ quay đạt được 200 r/min



Hình 4 – Nhiều đường tín hiệu xuất hiện trước khi đạt tốc độ 200 r/min

6.5.5 Lặp lại thí nghiệm theo quy định tại 6.5.4 để xác định chính xác giá trị tải trọng tương ứng với tốc độ quay 200 r/min. Ghi lại giá trị tải trọng này với độ chính xác đến 5 g.

## 6.6 Tính toán

### 6.6.1 Thí nghiệm theo Quy trình A

6.6.1.1 Tính giá trị tải trọng chính xác đến 5 gam để tạo ra 100 vòng quay trong 30 s trên cơ sở nội suy bằng phép nội suy giữa các giá trị tải trọng tạo ra 100 vòng quay trong thời gian từ 27 s đến 33 s. Giá trị tải trọng này biểu thị độ đặc của sơn.

6.6.1.2 Hiệu chỉnh tải trọng đã tính khi có sai lệch nhiệt độ của mẫu so với nhiệt độ tiêu chuẩn (được xác định tại Phụ lục A).

6.6.1.3 Nếu cần, xác định từ Bảng 1 giá trị độ nhớt KU tương ứng với tải trọng tạo ra tốc độ quay 100 vòng trong 30 s.

CHÚ THÍCH 4: Bảng 1 được xây dựng để đưa ra giá trị độ nhớt KU tương ứng với tải trọng tạo ra 100 vòng quay trong 30 s mà không cần phương pháp nội suy. Bảng 1 cung cấp các giá trị độ nhớt KU tính toán trong khoảng 27 s đến 33 s để tạo ra 100 vòng quay.

**Bảng 1 - Quan hệ độ nhớt KU –Tải trọng (g) tạo ra tốc độ quay 100 vòng  
trong thời gian 30 s**

Tải trọng, g																																	
Thời gian (s) để đạt được 100 vòng quay	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800	825	850	875
Độ nhớt KU (Krebs Units)																																	
27	49	57	63	69	74	79	83	86	89	92	95	97	100	102	104	106	109	111	113	114	116	118	120	121	123	124	126	127	129	130	131	132	133
28	51	59	65	70	75	80	84	87	90	93	96	98	100	102	105	107	110	112	114	115	117	118	120	121	123	124	126	127	129	130	131	132	133
29	53	60	66	71	76	81	85	88	91	94	97	99	101	103	105	107	110	112	114	115	117	119	121	122	124	125	127	128	130	131	132	133	134
30	54	61	67	72	77	82	86	89	92	95	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	121	122	124	125	127	128	130	131	133	134	135
31	55	62	68	73	78	82	86	90	93	95	98	100	102	104	106	108	111	113	115	116	118	120	122	123	125	126	128	129	131	132	133	134	135
32	56	63	69	74	79	83	87	90	93	96	99	101	103	105	107	109	111	113	115	116	118	120	122	123	125	126	128	129	131	132	133	134	135
33	57	64	70	75	80	84	88	91	94	96	99	101	103	105	107	109	112	114	116	117	119	121	122	123	125	126	128	129	131	132	134	135	136

**6.6.2 Thí nghiệm theo Quy trình B**

6.6.2.1 Nếu cần, xác định từ Bảng 2 giá trị độ nhớt KU tương ứng với tải trọng tạo ra tốc độ quay 200 r/min.

**Bảng 2 - Quan hệ độ nhớt KU –Tải trọng (g) tạo ra tốc độ quay 200 r/min**

g	KU	g	KU	g	KU	g	KU	g	KU	g	KU	g	KU	g	KU	g	KU	g	KU	g	KU
		100	61	200	82	300	95	400	104	500	112	600	120	700	125	800	131	900	136	1000	140
		105	62	205	83																
		110	63	210	83	310	96	410	105	510	113	610	120	710	126	810	132	910	136	1010	140
		115	64	215	84																
		120	65	220	85	320	97	420	106	520	114	620	121	720	126	820	132	920	137	1020	140
		125	67	225	86																
		130	68	230	86	330	98	430	106	530	114	630	121	730	127	830	133	930	137	1030	140
		135	69	235	87																
		140	70	240	88	340	99	440	107	540	115	640	122	740	127	840	133	940	138	1040	140
		145	71	245	88																
		150	72	250	89	350	100	450	108	550	116	650	122	750	128	850	134	950	138	1050	141
		155	73	255	90																
		160	74	260	90	360	101	460	109	560	117	660	123	760	129	860	134	960	138	1060	141
		165	75	265	91																
70	53	170	76	270	91	370	102	470	110	570	118	670	123	770	129	870	135	970	139	1070	141
75	54	175	77	275	92																
80	55	180	78	280	93	380	102	480	110	580	118	680	124	780	130	880	135	980	139	1080	141
85	57	185	79	285	93																
90	58	190	80	290	94	390	103	490	111	590	119	690	124	790	131	890	136	990	140	1090	141
95	60	195	81	295	94																

**6.7 Báo cáo thử nghiệm**

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

- Quy trình thí nghiệm (Quy trình A hoặc Quy trình B).
- Tải trọng tạo ra tốc độ quay 200 r/min khi sử dụng Quy trình B (hoặc tải trọng tạo ra 100 vòng trong 30 s khi sử dụng Quy trình A), đơn vị g.
- Giá trị độ nhớt KU tương ứng .

- Nhiệt độ của mẫu trong thời gian thử nghiệm (hoặc hiệu chỉnh được áp dụng khi nhiệt độ khác với 25 °C nếu có).

## 6.8 Độ chính xác

**6.8.1** Độ chính xác: khi thực hiện phép đo với 5 mẫu sơn, thực hiện trên 5 phòng thí nghiệm, mỗi phòng do 2 người thực hiện trong 2 ngày khác nhau xác định được:

- Sai số trong nội bộ phòng thí nghiệm là 3 % tính theo đơn vị g hoặc bằng 1,5 % tính theo đơn vị KU.
- Sai số giữa các phòng thí nghiệm là 10 % tính theo đơn vị g hoặc 4 % tính theo đơn vị KU.

**6.8.2** Chỉ tiêu sau đây cần được áp dụng để đánh giá khả năng chấp nhận kết quả ở mức tin cậy 95 %.

**6.8.2.1** Độ lặp: Hai kết quả, mỗi kết quả là giá trị trung bình của hai phép đo được xác định trên cùng một vật liệu bởi cùng một thí nghiệm viên ở hai thời điểm khác nhau được xem là không tin cậy nếu chúng chênh lệch nhau quá 1,7 % theo đơn vị KU.

**6.8.2.2** Độ tái lặp: Hai kết quả, mỗi kết quả là giá trị trung bình của hai phép đo được xác định trên cùng một vật liệu thực hiện ở hai phòng thí nghiệm khác nhau do hai thí nghiệm viên khác nhau được xem là không tin cậy nếu chúng chênh lệch nhau quá 5,1 % giá trị độ nhớt KU.

## 7 Phương pháp II (Nhớt kế Stormer hiển thị số)

### 7.1 Thiết bị, dụng cụ

**7.1.1** Nhớt kế, hiển thị số với rotor dạng cánh khuấy được minh họa tại hình 1 hoặc hình 5.

**7.1.2** Cốc đựng mẫu dung tích 500 ml, đường kính trong 85 mm.

**7.1.3** Nhiệt kế theo tiêu chuẩn ASTM có thang chia độ từ 20 °C + 70 °C.

### 7.2 Dầu chuẩn

**7.2.1** Cần có hai loại dầu chuẩn có độ nhớt tuyệt đối nằm trong phạm vi độ nhớt của loại sơn cần đo. Hai loại dầu chuẩn này phải có độ nhớt khác nhau ít nhất là 25 KU.

**7.2.2** Dầu hydrocacbon phù hợp, hiệu chỉnh theo độ nhớt KU hiện có trên thị trường.

### 7.3 Hiệu chuẩn

**7.3.1** Kiểm tra lại kích thước của rotor cánh khuấy dạng mái chèo. Kích thước của nó chỉ nên sai khác 0,1 mm so với kích thước được chỉ ra trong Hình 2.

**7.3.2** Lựa chọn 2 dầu tiêu chuẩn có độ nhớt KU trong khoảng độ nhớt dự kiến của sơn cần xác định.

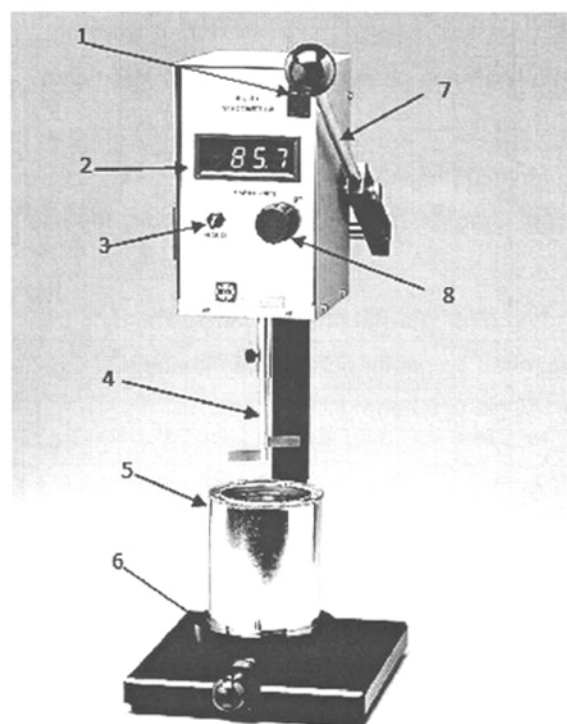
**7.3.3** Đổ dầu chuẩn vào cốc chứa mẫu. Điều chỉnh nhiệt độ của dầu chuẩn tới 25 °C ± 0,2 °C. Duy trì nhiệt độ của cốc chứa, cánh khuấy tương tự nhiệt độ của dầu chuẩn. Nếu không thể duy trì được thì ghi lại nhiệt độ của dầu lúc bắt đầu và kết thúc thí nghiệm với độ chính xác đến 0,2 °C.

## TCVN 9879:2013

7.3.4 Nếu nhiệt độ của dầu không duy trì được tại  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  trong quá trình thử nghiệm, thì hiệu chỉnh độ nhớt KU đo được đối với sai lệch ở nhiệt độ đó.

CHÚ THÍCH 5: Hiệu chỉnh đối với sai lệch nhiệt độ của dầu từ nhiệt độ xác định có thể nội suy từ đồ thị tải trọng và nhiệt độ dầu được thiết lập từ trước (xem Phụ lục A).

7.3.5 Nếu độ nhớt đo được (đã hiệu chỉnh từ sự sai khác nhiệt độ về nhiệt độ chuẩn) nằm trong khoảng sai số  $\pm 5\%$  so với giá trị độ nhớt KU của dầu tiêu chuẩn, thì nhớt kế được xem là thỏa mãn quá trình hiệu chuẩn.



### CHÚ DẪN:

- 1 Công tắc nguồn
- 2 Màn hình hiển thị
- 3 Công tắc HOLD
- 4 Cánh khuấy
- 5 Cốc chứa mẫu
- 6 Bộ đỡ
- 7 Cần điều khiển
- 8 Núm điều chỉnh đơn vị đo

**Hình 5 - Nhớt kế Stormer hiển thị số**

## 7.4 Thí nghiệm

7.4.1 Trộn đều mẫu và đổ vào cốc 500 ml tới khi cách miệng cốc 20 mm.

7.4.2 Điều chỉnh nhiệt độ của mẫu lên  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  và duy trì trong khi thử nghiệm. Nhớt kế cũng được duy trì tại nhiệt độ  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Nếu không duy trì được mẫu ở nhiệt độ  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , thì ghi nhiệt độ của mẫu ở lúc bắt đầu và kết thúc thử nghiệm với số đọc nhiệt độ đến 0,2  $^{\circ}\text{C}$ .

7.4.3 Khi nhiệt độ của mẫu ổn định tại  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , khuấy đều mẫu, và cẩn thận để tránh tạo bọt khí. Nâng tay cầm lên vị trí cao nhất, kéo chốt định vị và đặt cốc lên bộ của nhớt kế đối diện với chốt định vị, tháo chốt định vị và chỉnh tâm của cốc.

7.4.4 Bật công tắc và lựa chọn giá trị hiển thị theo KU hoặc gam (g). Cần chắc chắn rằng công tắc HOLD đã bật lên.

**7.4.5** Hạ cần điều khiển xuống để chất lỏng ngập hoàn toàn trục cánh khuấy. Cánh khuấy sẽ quay khi đáy cánh khuấy cách đáy cốc mẫu 12 mm.

**7.4.6** Đợi 5 s để màn hình hiển thị ổn định.

**7.4.7** Nhấn công tắc HOLD để số liệu đo được duy trì trên màn hình và sử dụng nút lựa chọn hiển thị theo đơn vị KU hay gam (g), hoặc cả 2 để ghi lại kết quả.

**7.4.8** Nâng cần điều khiển lên vị trí cao nhất, nhấn ống đựng mẫu ra khỏi trục cánh khuấy.

**7.4.9** Nới lỏng ốc vít, tháo cánh khuấy và làm sạch.

## **7.5 Báo cáo thử nghiệm**

Báo cáo thử nghiệm gồm thông tin sau:

- Độ nhớt đo được theo đơn vị KU và gam (g);
- Nhiệt độ của mẫu trong thời gian thử nghiệm (hoặc sự hiệu chỉnh được áp dụng khi nhiệt độ khác với 25 °C nếu có).

## **7.6 Độ chính xác**

**7.6.1** Độ chính xác: khi thực hiện phép đo với 5 mẫu sơn, thực hiện trên 6 phòng thí nghiệm, mỗi phòng do 2 người thực hiện (5 mẫu với nhớt kế KU-1 Brookfield và một mẫu với nhớt kế Stormer điện tử) trong 2 ngày thí nghiệm khác nhau, kết quả thí nghiệm phải đạt được độ tin cậy 95 %.

**7.6.1.1** Độ lặp: Hai kết quả, mỗi kết quả là giá trị trung bình của hai phép đo được xác định trên cùng một vật liệu bởi cùng một thí nghiệm viên ở hai thời điểm khác nhau được xem là không tin cậy nếu chúng chênh lệch nhau quá 2 % theo đơn vị KU.

**7.6.1.2** Độ tái lặp: Hai kết quả, mỗi kết quả là giá trị trung bình của hai phép đo được xác định trên cùng một vật liệu thực hiện ở hai phòng thí nghiệm khác nhau do hai thí nghiệm viên khác nhau được xem là không tin cậy nếu chúng chênh lệch nhau quá 5,0 % giá trị độ nhớt KU.

## **8 Từ khóa**

Độ đặc; KU; nhớt kế kiểu Stormer; độ nhớt.

**Phụ lục A**

(tham khảo)

**Ảnh hưởng của nhiệt độ mẫu thí nghiệm đến độ nhớt Storer**

**A.1** Để xác định ảnh hưởng của nhiệt độ mẫu đến độ nhớt một cách chính xác nhất, việc thử nghiệm phải được tiến hành ở 3 nhiệt độ mẫu khác nhau xung quanh giá trị nhiệt độ chuẩn quy định. Sự thay đổi tải trọng (tính bằng g) hoặc thay đổi độ nhớt KU tương ứng với nhiệt độ thay đổi là 1 °C với một số vật liệu điển hình được tham khảo tại Bảng A1.

**A.2** Độ nhớt của dầu bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ lớn hơn so với sơn.

**Bảng A1 - Ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ nhớt của một số loại dầu và sơn thường sử dụng**

Loại vật liệu	Giá trị trung bình tại 25 °C		Thay đổi độ nhớt với nhiệt độ thay đổi 1 °C	
	Tải trọng, g	Độ nhớt KU	Tải trọng, g	Độ nhớt KU
1. Dầu hydrocacbon số 1	149	72	14	2,5
2. Dầu hydrocacbon số 2	217	85	18	2,0
3. Dầu hydrocacbon số 3	286	93	11	1,5
4. Dầu lanh trùng hợp	195	81	8	1,0
5. Dầu lanh trùng hợp sâu	440	108	40	2,0
6. Sơn phủ ngoài trời hệ nước	300	95	4	0,5
7. Sơn phủ ngoài trời hệ nước	425	105	4	0,5