THIẾT BỊ ĐIỆN LÀM VIỆC Ở ĐIỆN ÁP ĐẾN 1000 V

Vỏ bao. Cấp bảo vệ

TCVN 1988 – 77

Электрическое оборудование напряжением до 1000в Оболочки. Степени защиты

Electrical equiment for voltages up to 1000 V. Enclosures. Degrees of protection.

Có hiệu lực từ 1-1-1978

Tiêu chuẩn này áp dụng cho vỏ bao của thiết bị điện dùng trong công nghiệp làm việc ở điện áp đến 1000 V;

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho vỏ bao thiết bị điện làm việc trong môi trường nổ và môi trường đặc biệt khác, dây dẫn, dây cáp, và các vật liệu điện khác không thuộc về thiết bị điện.

1. CẤP BẢO VỆ

1.1. Đặc tính của các cấp bảo vệ cho người không chạm vào các phần mang điện, hoặc bộ phận chuyển động đặt trong vỏ bao cũng như đặc tính của các cấp bảo vệ những bộ phận lắp trong vỏ bao không bị những vật cứng ở bên ngoài rơi vào và ký hiệu của những đặc tính này phải theo đúng những chỉ dẫn dưới đây:

Ký hiệu cấp bảo vệ	ĐẶC TÍNH
0	Không có khả năng bảo vệ va chạm
1	Bảo vệ không cho những bộ phận lớn của thân thể người vô ý va chạm vào các phần mang điện, hoặc các bộ phận chuyển động đặt trong vỏ bao. Không bảo vệ được sự cố tình va chạm hoặc để lọt vật cứng vào các phần mang điện hoặc các bộ phận chuyển động đặt trong vỏ. Bảo vệ không cho các vật cứng đường kính không nhỏ hơn 52,5 *mm* rơi vào trong vỏ.

Ký hiệu cấp bảo vệ	ĐẶC TÍNH
2	Bảo vệ các ngón tay không va chạm vào các phần mang điện hoặc bộ phận chuyển động đặt ở trong vỏ bao. Bảo vệ không cho các vật cứng có kích thước trung bình tính bằng đường kính không nhỏ hơn 12,5 *mm* lọt vào trong vỏ bao.
3	Bảo vệ không cho các dụng cụ, dây dẫn hoặc các vật tương tự khác có chiều dày lớn hơn 2,5 *mm* va chạm vào các phần mang điện hoặc bộ phận chuyển động đặt trong vỏ bao. Bảo vệ không cho các vật cứng có đường kính không nhỏ hơn 2,5 *mm* lọt vào trong vỏ bao.
4	Bảo vệ không cho các dụng cụ, dây dẫn hoặc các vật tương tự khác có chiều dày lớn hơn 1 *mm* va chạm vào các phần mang điện hoặc bộ phận chuyển động đặt trong vỏ bao. Bảo vệ không cho các vật cứng có chiều dày lớn hơn 1 *mm* lọt vào trong vỏ bao.
5	Bảo vệ hoàn toàn cho người không chạm vào các phần mang điện hoặc bộ phận chuyển động đặt trong vỏ bao. Bảo vệ không cho bụi vón cục lọt vào làm ảnh hưởng đến sự vận hành bình thường của thiết bị đặt trong vỏ bao.
6	Bảo vệ hoàn toàn cho người không chạm vào các phần mang điện, hoặc bộ phận chuyển động đặt trong vỏ bao. Bảo vệ hoàn toàn không cho bụi lọt vào.

1.2. Đặc tính của các cấp bảo vệ cho các thiết bị điện đặt trong vỏ bao không bị nước lọt vào và ký hiệu của các đặc tính này cần theo đúng những chỉ dẫn dưới đây:

Ký hiệu cấp bảo vệ	ĐẶC TÍNH
0	Không có khả năng bảo vệ nước lọt vào.
1	Bảo vệ không cho các giọt nước rơi thẳng đứng lên vỏ bao lọt vào bên trong và gây hư hại cho thiết bị đặt trong vỏ bao.
2	Bảo vệ không cho các giọt nước rơi theo một góc nghiêng không lớn hơn 15^0 so với đường thẳng đứng lên vỏ bao lọt vào bên trong và gây hư hại cho thiết bị đặt trong vỏ bao.
3	Bảo vệ không cho nước mưa rơi theo một góc nghiêng không lớn hơn 60^0 so với đường thẳng đứng lên vỏ bao lọt vào bên trong và gây hư hại cho các thiết bị đặt trong vỏ bao.
4	Bảo vệ không cho nước vung bắn theo mọi hướng lên vỏ bao lọt vào bên trong và gây hư hại cho các thiết bị đặt trong vỏ bao.
5	Bảo vệ cho các thiết bị đặt trong vỏ bao không bị hư hại khi có tia nước phun qua vòi phun lên vỏ bao theo hướng bất kỳ, với những điều kiện đã chỉ dẫn trong các tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật cho từng loại thiết bị điện riêng.
6	Bảo vệ được thiết bị đặt trong boong tầu chịu được sóng biển tràn qua, nước không được lọt vào vỏ bao, với những điều kiện đã chỉ dẫn trong các tiêu chuẩn hoặc các điều kiện kỹ thuật cho từng loại thiết bị điện riêng.
7	Bảo vệ được thiết bị ngâm trong nước dưới áp suất và thời gian giới hạn, được chỉ dẫn trong các tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật cho từng loại thiết bị điện riêng. Nước không lọt vào vỏ bao.
8	Bảo vệ được thiết bị ngâm trong nước với thời gian không hạn định, dưới áp suất đã chỉ dẫn trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật cho từng loại thiết bị điện riêng. Nước không lọt vào vỏ bao

1.3. Ký hiệu quy ước của cấp bảo vệ phải bao gồm các số liệu, theo thứ tự chỉ dẫn dưới đây:

a) Chữ quy ước — IP

b) Ký hiệu quy ước bằng số của cấp bảo vệ chơ người không chạm vào các phần mang điện hoặc bộ phận chuyển động đặt trong vỏ bao và không cho các vật cứng rơi vào trong vỏ bao.

c) Ký hiệu quy ước bằng số của cấp bảo vệ không cho nước lọt vào trong vỏ bao.

Ví dụ ký hiệu quy ước:

Vỏ của thiết bị điện có bảo vệ cho ngón tay người không chạm vào các phần mang điện hoặc bộ phận chuyển động, bảo vệ không cho các vật cứng đường kính không nhỏ hơn 12,5 *mm* rơi vào trong vỏ bao, bảo vệ không cho nước mưa rơi theo một góc nghiêng 60^0 so với đường thẳng đứng lọt vào trong bao:

IP23

1.4. Đối với các vỏ bao khi không yêu cầu một cấp bảo vệ nhất định cho phép ghi dấu X thay cho cấp bảo vệ đó trong ký hiệu quy ước.

Ví dụ: IPX2

1.5. Ký hiệu quy ước của cấp bảo vệ cần ghi trên vỏ của sản phẩm hoặc trên bảng nhãn hiệu cùng với các số liệu thuyết minh của máy hay ở những chỗ đã được chỉ dẫn trong tiêu chuẩn, hoặc trong điều kiện kỹ thuật cho từng loại thiết bị riêng.

Nếu sản phẩm gồm các thiết bị đặt ở trong các vỏ khác nhau, ký hiệu quy ước của cấp bảo vệ được ghi trên từng vỏ.

1.6. Cấp bảo vệ tối ưu của các thiết bị điện được chọn theo bảng sau:

Bảo vệ chống va chạm hoặc vật cứng rơi vào thiết bị	Bảo vệ chống nước lọt vào								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	IP00	IP01							
1	IP10	IP11	IP12	IP13					
2	IP20	IP21	IP22	IP23					
3	IP30	IP31	IP32	IP33	IP34				
4	IP40	IP41	IP42	IP43	IP44				
5	IP50	IP51			IP54	IP55	IP56		
6	IP60					IP65	IP66	IP67	IP68

Trong trường hợp có lý do xác đáng có thể dùng những cấp bảo vệ phụ không quy định trong bảng.

1.7. Yêu cầu kỹ thuật đối với vỏ bao cần cho trong các tiêu chuẩn hoặc các điều kiện kỹ thuật tương ứng đối với từng loại thiết bị điện.

2. PHƯƠNG PHÁP THỬ

2.1. Phương pháp thử nêu trong tiêu chuẩn này là phương pháp thử điển hình, thiết bị được thử ở trạng thái không làm việc.

Theo thỏa thuận giữa bên chế tạo và bên tiêu thụ, cho phép tiến hành thử thiết bị ở trạng thái làm việc.

2.2. Số lượng mẫu thử và chu kỳ tiến hành thử nghiệm được quy định trong các tài liệu kỹ thuật tương ứng của từng loại thiết bị điện khác nhau.

2.3. Phương pháp thử để kiểm tra các cấp bảo vệ cho người không chạm vào các bộ phận mang điện hoặc chuyển động đặt trong vỏ bao và không cho các vật cứng ở ngoài rơi vào vỏ bao cần theo đúng chỉ dẫn dưới đây:

Ký hiệu cấp bảo vệ	PHƯƠNG PHÁP THỬ
0	Không cần thử
1	Thử bằng một viên bi, đường kính 52,5 *mm*. Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu khi ép viên bi bằng một lực không lớn hơn 30 N (3*KG*) mà viên bi không chạm vào các phần mang điện hoặc các bộ phận chuyển động đặt trong vỏ bao.
2	Thử bằng que thử kim loại có đầu thử hình côn theo kết cấu được nêu trên hình 1 của phụ lục tiêu chuẩn này. Que thử được nối với một cực của nguồn điện xoay chiều, có điện áp bằng 36 V qua một bóng đèn, cực kia của nguồn điện được nối với các bộ phận của thiết bị điện, các bộ phận này khi làm việc bình thường có điện áp và khi thử được nối với nhau bằng dây dẫn. Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu được ép bằng một lực không lớn hơn 30 N (3 *KG*) mà que thử không được chạm vào các bộ phận mang điện để hở, hoặc các bộ phận cách điện không đầy đủ đặt trong vỏ bao. Khi có tiếp xúc đèn sẽ sáng. Trong phương pháp thử này, các bộ phận có cách điện không đầy đủ được bọc bằng lá kim loại dát mỏng và nối với các bộ phận mà khi làm việc có điện áp. Các bộ phận dẫn điện có phủ vec ni hoặc men, sơn, lớp oxyt hoặc các lớp phủ tương tự khác được coi là có cách điện không đầy đủ. Que thử cũng được dùng để thử vỏ bao có bảo vệ không cho va chạm vào các bộ phận chuyển động đặt trong vỏ. Viên bi có đường kính 12,5 *mm* không được lọt vào trong vỏ bao.
3	Thử bằng một sợi dây thép có đường kính 2,5 *mm*, đầu có dạng bán cầu. Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu sợi dây thép không lọt vào được bên trong vỏ bao của thiết bị điện.

Ký hiệu cấp bảo vệ	PHƯƠNG PHÁP THỬ
4	Thử bằng một sợi dây thép có đường kính 1 *mm*, đầu có dạng bán cầu. Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu sợi dây thép không lọt vào được bên trong vỏ bao của thiết bị điện.
5	Thử bằng thiết bị được nêu trên hình 2 của phụ lục tiêu chuẩn này. Dùng bơm chân không hút không khí để bột tan được khuếch tán đều trong buồng kín của thiết bị thử. Trước khi thử, bột tan được rây bằng rây mắt vuông, kích thước các cạnh của mắt rây là 0,071 *mm*, đường kính sợi dây là 0,055 *mm*. Số lượng bột tan cần có trong buồng thử là 2 *kg* trên 1 m^3 thể tích buồng thử. Treo vỏ bao được thử có cả thiết bị điện ở trong vào buồng thử. Dùng bơm chân không để giữ áp suất chênh lệch trong vỏ bao và buồng thử không vượt quá 2000 N/m^2 (0,02 KG/cm^2). Ngừng thử sau 2 giờ, nếu thể tích không khí được hút ra bằng bơm chân không trong khoảng thời gian này lớn hơn 80 đến 120 lần thể tích không khí trong vỏ bao được thử. Nếu ở độ chân không 2000 N/m^2 (0,02 KG/cm^2) không có khả năng bơm một thể tích không khí gấp 80 lần thể tích không khí trong vỏ bao tiếp tục thử cho đến khi đạt tới thể tích này. Trong bất kỳ trường hợp nào việc thử không được kéo dài quá 8 giờ. Số lượng bột tan cho phép lọt vào vỏ bao không ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường của thiết bị nhà máy lắp đặt thiết bị điện vào vỏ bao. Chương trình thử về khả năng làm việc của thiết bị sau khi thử theo mục này được chỉ dẫn trong các tài liệu kỹ thuật tương ứng với từng kiểu loại thiết bị điện.
6	Tiến hành thử theo các điều kiện đã mô tả ở trên đối với cấp bảo vệ 5. Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu sau khi thử không thấy có bụi đọng ở bên trong vỏ bao.

2.4. Phương pháp thử để kiểm tra các cấp bảo vệ thiết bị không cho nước lọt vào trong vỏ bao cần phải theo chỉ dẫn dưới đây:

Ký hiệu cấp bảo vệ	PHƯƠNG PHÁP THỬ
0	Không cần thử
1	— Thử bằng thiết bị được nêu trên hình 3 của phụ lục tiêu chuẩn này với lưu lượng 2 — 3 giọt nước qua mỗi lỗ trong một phút. Thiết bị phải qua thử được đặt ở vị trí làm việc bình thường, dưới thiết bị nhỏ giọt. Đáy của thiết bị nhỏ giọt phải lớn hơn hình chiếu bằng của thiết bị được thử. Tiến hành thử trong khoảng 1 giờ Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu khi kết thúc quá trình thử số lượng nước lọt vào trong vỏ bao không ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường của thiết bị lắp trong vỏ, hoặc nước không đọng ở gần hộp đầu dây ra hay lọt vào trong hộp đầu dây ra hoặc đầu cáp vào.
2	— Tiến hành thử và đánh giá kết quả theo phương pháp đã quy định đối với cấp bảo vệ 1. Nhưng lưu lượng nước chảy phải đạt tới trị số sao cho mức nước trong thùng cấp nước giảm đi 3 *mm* trong 1 phút. Trong thời gian thử đặt vỏ bao ở góc nghiêng $\pm 15^0$ so với vị trí làm việc bình thường của nó một cách liên tục về cả hai phía trong cùng một mặt phẳng; phương của mặt phẳng này được chọn sao cho bất lợi nhất đối với việc thử. Tiến hành thử trong thời gian 10 phút.
3	— Thử bằng thiết bị được nêu trên hình 4 của phụ lục tiêu chuẩn này. Thiết bị thử gồm ống lắc hình nửa đường tròn với bán kính nhỏ nhất có tính đến kích thước của vỏ được thử. — Ống được thực hiện chuyển động dao động với góc lệch 60^0 so với vị trí thẳng đứng về cả 2 phía, trong thời gian 1 giây, áp suất của nước rơi trên vỏ bao qua các lỗ của ống vào khoảng 10 N/cm^2 (1 KG/cm^2). Đặt vỏ bao được thử ở vị trí thẳng đứng trên bàn quay. Trục của bàn quay hướng theo phương thẳng đứng và chiều cao có thể điều chỉnh được. Bàn được đặt ở tâm của nửa hình tròn của ống lắc. Tiến hành thử trong 10 phút.

Ký hiệu cấp bảo vệ	PHƯƠNG PHÁP THỬ
3	Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu khi kết thúc quá trình thử, số lượng nước lọt vào trong vỏ bao không phá hoại sự làm việc bình thường của thiết bị lắp trong vỏ và nước không đọng ở gần hộp đầu dây ra hoặc lọt vào trong hộp đầu dây ra hay đầu cáp vào
4	Tiến hành thử như hướng dẫn đối với cấp bảo vệ 3. Ống được lắp với góc 180^0 so với đường thẳng đứng về cả hai phía, với tốc độ 90^0 trong 1 giây. Bàn để kẹp chặt vỏ bao được thử cần phải có dạng lưới. Tiến hành thử trong 10 phút. Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu sau khi thử, lượng nước lọt vào trong vỏ bao không phá hoại sự làm việc bình thường của thiết bị điện đặt trong vỏ bao, nước không đọng ở gần hộp đầu dây ra, và không lọt vào trong hộp đầu dây ra hoặc hộp đầu cáp vào. Trường hợp thiết bị được thử có kích thước tương đối lớn, có thể dùng thiết bị thử kiểu cầm tay như đã nêu trên hình 5 của phụ lục tiêu chuẩn này. Thiết bị thử gồm hoa tưới uốn cong có 121 lỗ phân bố đều theo kích thước ghi trên hình vẽ, đường kính mỗi lỗ 0,5 mm. Khi thử, vỏ bao được tưới nước theo tất cả mọi hướng
5	Thử bằng cách phun nước vào vỏ bao bên trong có lắp thiết bị điện từ mọi hướng. Vòi phun có đường kính lỗ 13 *mm*, đặt cách vỏ bao 3*m* (hình 6 của phụ lục). Áp suất phun vào khoảng 10 N/cm^2 (1 kG/cm^2). Tiến hành thử trong 15 phút. Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu sau khi thử lượng nước lọt vào trong vỏ bao không phá hoại sự làm việc bình thường của thiết bị lắp trong vỏ bao, nước không đọng ở gần hộp đầu dây ra hoặc lọt vào trong hộp đầu dây ra hay đầu cáp vào.
6	Thử bằng cách phun nước vào vỏ bao bên trong có lắp thiết bị điện từ mọi hướng. Vòi phun có đường kính lỗ 13 mm, đặt cách vỏ bao 1,5 m (hình 6 của phụ lục). Áp suất phun vào khoảng 10 N/cm^2 (1 kG/cm^2). Tiến hành thử trong 15 phút. Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu sau khi thử nước không lọt vào trong vỏ bao.

Ký hiệu cấp bảo vệ	PHƯƠNG PHÁP THỬ
7	Thử bằng cách nhúng toàn bộ thiết bị được thử vào trong nước, sao cho mực nước cao hơn vật thử là 1*m* (hình 7 của phụ lục), tiến hành trong 30 phút. Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu sau khi thử, lượng nước lọt vào trong vỏ bao không phá hoại sự làm việc bình thường của các thiết bị đặt trong vỏ bao, nước không đọng lại ở gần hộp đầu dây hoặc không được lọt vào trong hộp đầu dây ra hay hộp đầu cáp vào. Theo thỏa thuận giữa bên chế tạo và khách hàng, có thể thay thế phương pháp thử trên bằng phương pháp thử sau đây: Tạo ra một áp suất dư của không khí bằng 1 N/cm^2 (0,1 KG/cm^2) trong vỏ bao. Tiến hành thử trong 1 phút. Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu nếu khi thử không có không khí thoát ra. Không khí rò qua vỏ bao được phát hiện bằng cách nhúng vỏ vào nước thường hoặc nước xà phòng.
8	— Thử theo phương pháp đã được thỏa thuận giữa bên chế tạo và khách hàng.

Chú thích:

1. Trong trường hợp có lý do kỹ thuật xác đáng, theo sự thỏa thuận giữa bên chế tạo và khách hàng khi vì khối lượng hoặc kích thước khuôn khổ của thiết bị không thể tiến hành thử theo các phương pháp đã nêu ở trên đối với một cấp bảo vệ nào đó cho phép quy định trình tự và phương pháp thử khác để thay thế.

2. Trong khi thử không nên nhầm lẫn giữa nước lọt vào với khí ẩm ngưng tụ thành giọt bên trong vỏ bao.

3. Khi thử theo cấp bảo vệ IPX5, IPX6 và IPX7, chênh lệch giữa nhiệt độ của vỏ bao được thử ở nhiệt độ của nước không lớn hơn 5^0C.

4. Trong các trường hợp riêng, đối với các cấp bảo vệ IPX1, IPX2, IPX3, IPX4, IPX5, IPX7 cho phép thử vỏ bao khi không lắp với thiết bị điện. Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu nếu sau khi thử không xuất hiện những vết thấm nước.

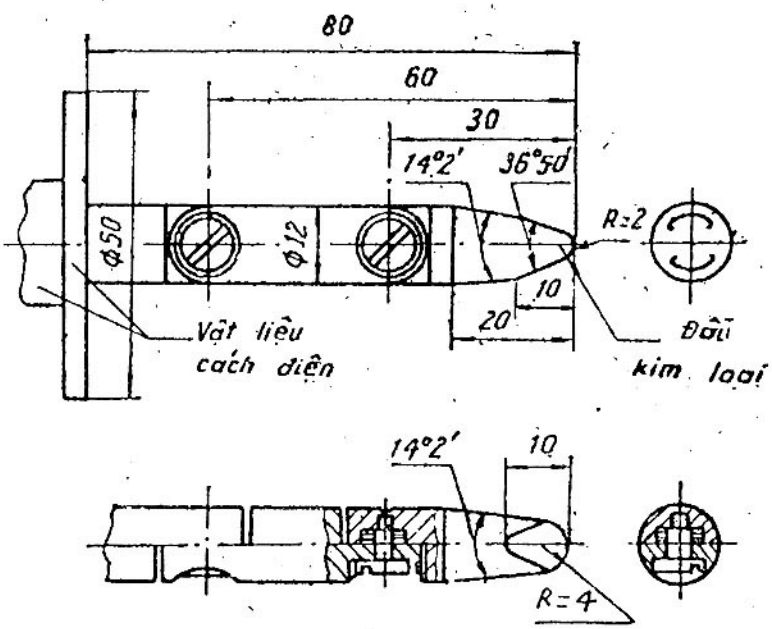
5. Áp suất nước ra khỏi vòi phun có thể được xác định bằng chiều cao rơi tự do của nước phụn từ vòi:

10 N/cm^2 tương ứng với chiều cao 8 *m*.

PHỤ LỤC CỦA TCVN 1988 — 77

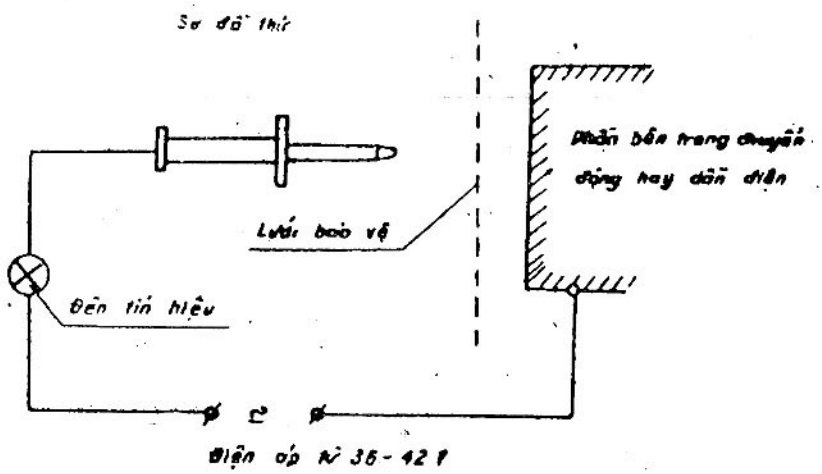
Que thử

— Dung sai kích thước góc . . . . . ± 5'
— Dung sai kích thước chiều dài:
Đối với chiều dài không lớn hơn 25... ± 0,05 *mm*
Đối với chiều dài lớn hơn 25 . . . . ± 0,2 *mm*



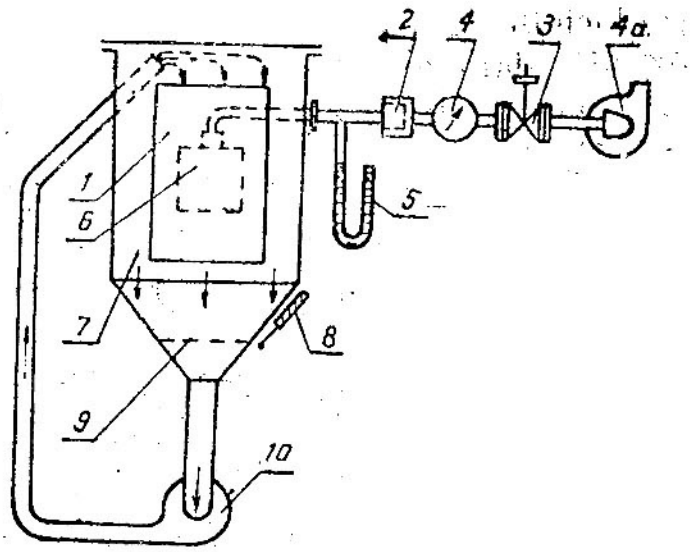
Hình 1

Sơ đồ thử tiếp xúc bằng que thử



Hình 1. b.

Thiết bị thử vỏ bao chống bụi lọt vào

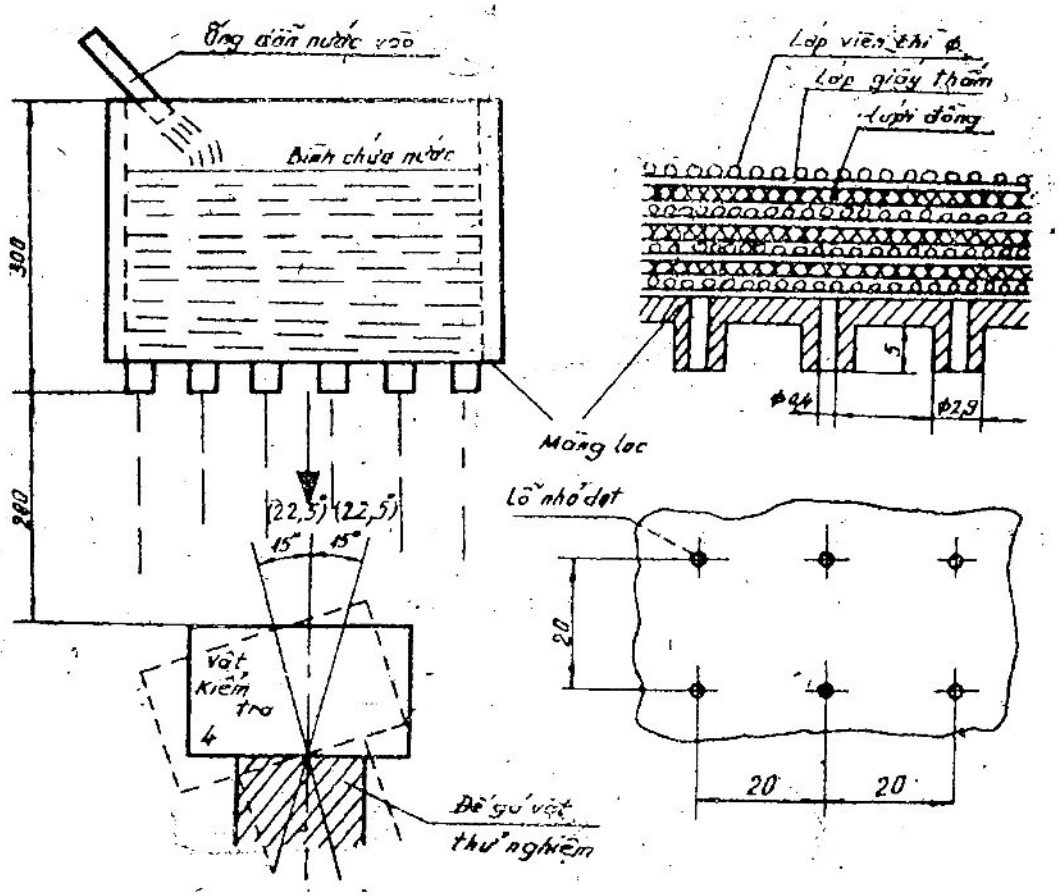


Hình 2

1. Cửa sổ kính
2. Lọc bụi
3. Van
4. Máy đo thể tích không khí
4a. Bơm chân không
5. Áp kế
6. Vật thử nghiệm
7. Buồng kiểm tra
8. Bộ phận tạo dao động liên tục
9. Rây lọc bụi
10. Bơm bụi

Thiết bị thử kiểu nước nhỏ giọt

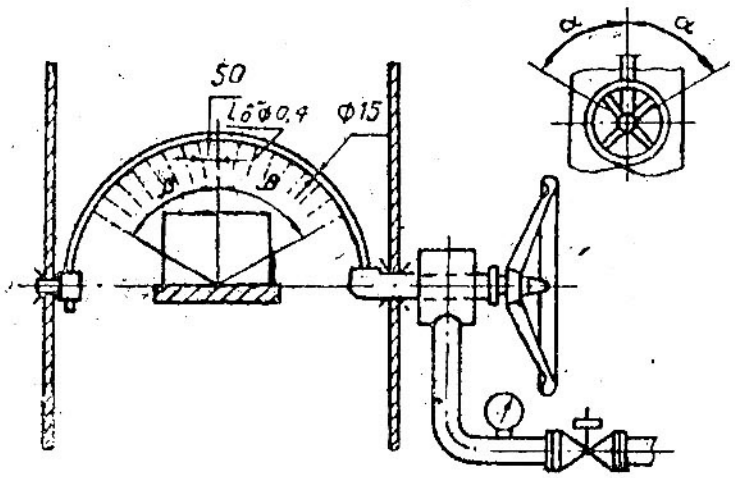
(Kích thước tính bằng mm)



Hình 3

Thiết bị thử kiểu phun nước

(Kích thước tính bằng mm)

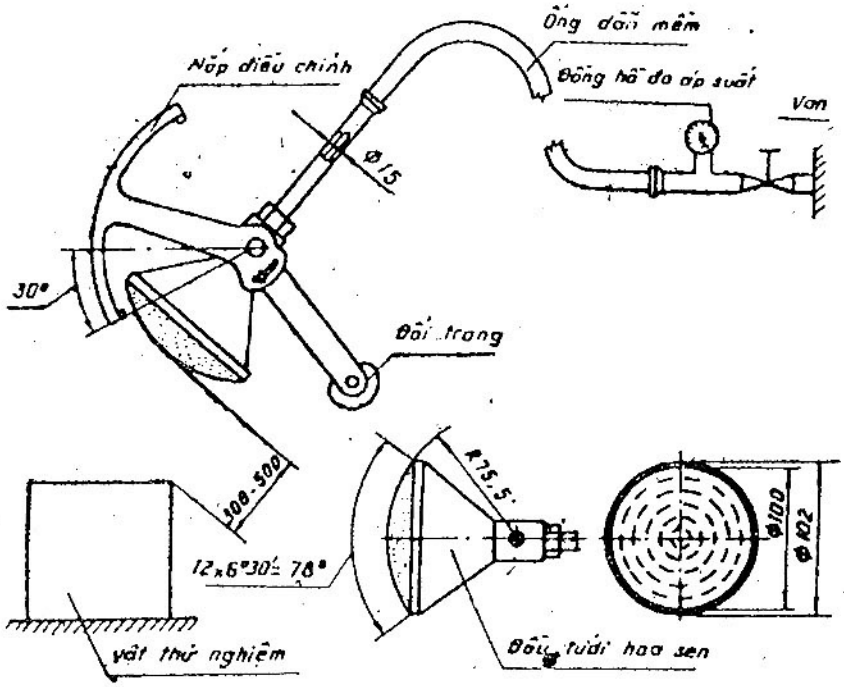


Cấp bảo vệ	3	4
α	± 60°	± 180°
β	± 60°	± 90°

Hình 4

Thiết bị thử kiểu phun nước khi vỏ bao có kích thước lớn

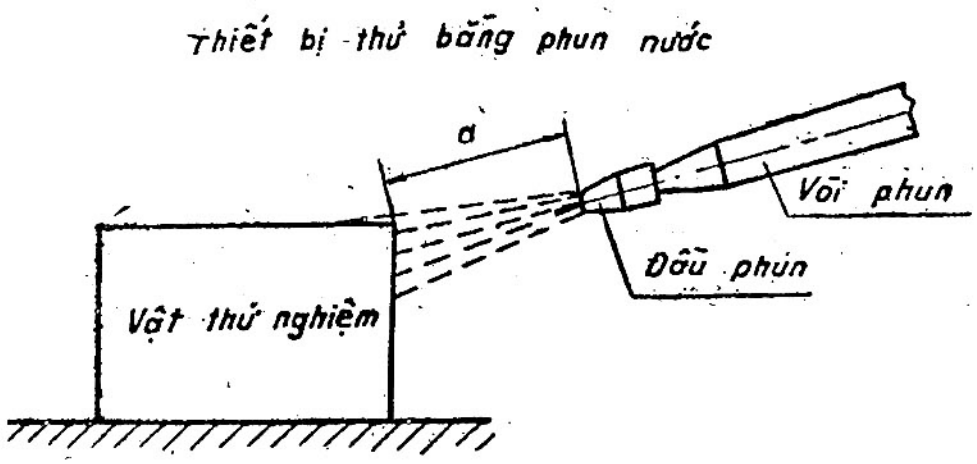
(Kích thước tính bằng mm)



Hình 5

Thiết bị thử kiểu phun nước

(Kích thước tính bằng mm)

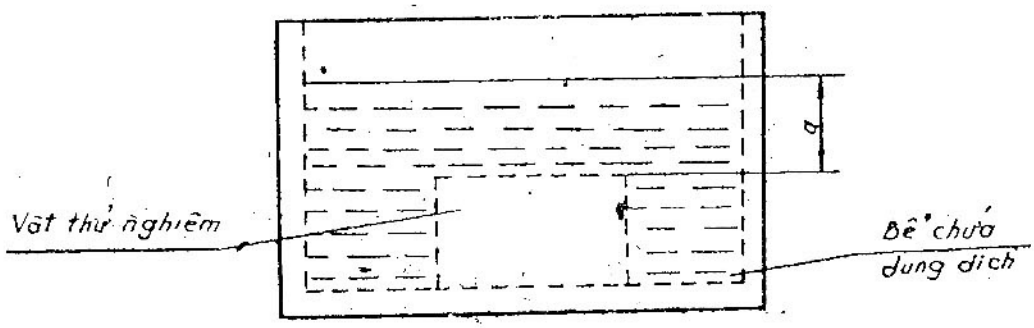


Hình 6

	Cấp bảo vệ	
	Cấp 5	Cấp 6
Đường kính vòi phun *(mm)*	12,5	
Khoảng cách a *(m)*	3	1,5
Áp suất *(KG/cm²)*	Tương ứng với nước rơi từ độ cao 8*m*	
Thời gian tính bằng phút	15	

Thiết bị thử kiểu ngâm nước

(Kích thước tính bằng mm)



Hình 7

Khoảng cách a tính bằng *(m)*	Cấp 7	Cấp 8
	1	7
Thời gian tính bằng *(h)*	0,5	24