

TCVN 6553-1 : 1999 (ISO 6184-1 : 1985)
HỆ THỐNG PHÒNG NỔ
PHẦN 1: PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ NỔ CỦA
BỤI BAY TRONG KHÔNG KHÍ
Explosion protection systems
Part 1: Method for determination of explosion
indices of combustible dusts in air

LỜI NÓI ĐẦU

TCVN 6553-1 : 1999 hoàn toàn tương đương với ISO 6184-1 – 1985.

TCVN 6553-1 : 1999 do Ban kỹ thuật thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 21 Thiết bị phòng cháy chữa cháy biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn – Đo lường – Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành.

LỜI GIỚI THIỆU:

Việc đánh giá các phép đo để đưa ra những khả năng phòng ngừa các nguy hiểm nổ liên quan đến các hỗn hợp bụi với không khí cháy yêu cầu phải xác định trước tính nguy hiểm nổ tiềm ẩn, bằng việc đo các chỉ số nổ. Ngược lại, việc đo hiệu quả và đặc tính làm việc của các hệ thống phòng nổ, yêu cầu các hệ thống phải được thử nghiệm về khả năng chống lại các sự cố nổ có tính nguy hiểm đã biết.

Tính nguy hiểm của nổ bụi tùy thuộc vào các yếu tố sau:

- a. Đặc tính vật lý và hóa học của bụi;
- b. Nồng độ bụi trong hỗn hợp bụi với không khí;
- c. Tính đồng nhất và xáo trộn của hỗn hợp bụi với không khí;
- d. Kiểu loại, mức năng lượng và vị trí của nguồn môi lửa;
- e. Đặc tính hình học của bình chứa;
- f. Nhiệt độ, áp suất và độ ẩm của hỗn hợp bụi với không khí nổ.

Tiêu chuẩn này là một phần của TCVN 6553 : 1999 nhằm giải quyết các vấn đề về hệ thống phòng nổ. Các TCVN khác là:

TCVN 6553-2 : 1999 Phương pháp xác định chỉ số nổ của khí cháy cháy không khí.

TCVN 6553-3 : 1999 Phương pháp xác định chỉ số nổ của hỗn hợp nhiên liệu với không khí, trừ hỗn hợp bụi với không khí và khí cháy với không khí.

TCVN 6553-4 : 1999 Phương pháp xác định hiệu quả của hệ thống triệt nổ.

Cần hiểu rõ các giải thích về chỉ số nổ đã được xác định theo phương quy định trong tiêu chuẩn này mà mối quan hệ của chúng với sự xuất hiện sự cố nổ trong điều kiện nguy hiểm nổ thường gặp. Cụ thể, mức xáo trộn có thể ảnh hưởng một cách đáng kể đến mức độ nguy hiểm. Trong thực tế, mối liên quan giữa mức xáo trộn đã biết và loại hình nguy hiểm đặc thù là trách nhiệm nghiêm cứu của các chuyên gia trong các lĩnh vực nổ và phòng nổ.

Hai thái cực của sự xáo trộn thường gặp phải trong các nhà máy công nghiệp là:

- a. Các điều kiện xáo trộn thấp thường xảy ra trong các silô ngạp liệu tự cháy;

b. Các điều kiện xáo trộn cao thường xảy ra trong máy nghiền hoặc máy tạo vi lượng.

Cần nhận thức rằng tính xáo trộn có thể phát sinh theo 2 cách:

- a. Xáo trộn nội tại đối với nhà máy, trong các điều kiện vận hành bình thường, do hậu quả của sự nhiễu loạn đối với luồng không khí;
- b. Xáo trộn suy giảm bởi các chướng ngại bên trong thiết bị làm nở ra dẫn đến sự cố nổ.

1. PHẠM VI ỨNG DỤNG:

Phần này của tiêu chuẩn quy định phương pháp xác định các chỉ số nổ của bụi cháy lơ lửng trong không gian kín. Nó đưa ra chuẩn cứ mà theo đó những kết quả nhận được khi sử dụng các quy trình thử nghiệm khác có thể so sánh với các chỉ số nổ giới hạn đã được xác định theo phương pháp quy định trong phần này của tiêu chuẩn.

2. LĨNH VỰC ÁP DỤNG:

Phần này của tiêu chuẩn chỉ áp dụng để xác định các chỉ số nổ khi xuất hiện sự cố nổ của bụi với không khí đã chứa sau khi môi lửa các chất phản ứng. Phần này không áp dụng cho các chỉ số thuộc về các điều kiện cần thiết để gây ra sự môi lửa của chất phản ứng. Nếu các quy trình thử nghiệm đã quy định để xác định các chỉ số nổ không dẫn tới xảy ra sự môi lửa hỗn hợp bụi với không khí, thì không kết luận được rằng loại bụi đang nghiên cứu là không có thể xảy ra nổ. Việc giải thích các trường hợp như vậy do các chuyên gia trong lĩnh vực nổ và phòng nổ tiến hành.

3. ĐỊNH NGHĨA:

Phần này của tiêu chuẩn sử dụng các định nghĩa sau:

3.1. Sự nổ: Sự lan truyền nhanh ngọn lửa trong hỗn hợp ban đầu của các khí cháy, các loại bụi lơ lửng, hơi cháy, sương mù hoặc hỗn hợp của các loại kể trên với chất Oxy hóa thể khí, như không khí, trong bình kín hoặc kín trực tiếp.

3.2. Chỉ số nổ: Giá trị bằng số, được xác định theo phương pháp thử đã được quy định trong phần này của tiêu chuẩn, đặc trưng cho sự cố nổ tồn trữ của một nồng độ xác định các chất phản ứng trong một bình chứa có thể tích 1m^3 .

Chú thích – Hình 1 chỉ ra đường cong quan hệ áp suất và thời gian, tính tương ứng theo bar và giây của một sự nổ điển hình ($1\text{bar} = 10^5\text{Pa}$)

3.2.1. Chỉ số nổ P_m : Quá áp lớn nhất đạt được so với áp suất trong bình tại thời gian môi lửa đạt được trong một sự nổ.

3.2.2. Chỉ số nổ P_{max} : Giá trị lớn nhất của chỉ số nổ P_m đã xác định được bởi các thử nghiệm theo một dải rộng các nồng độ chất phản ứng.

3.2.3. Chỉ số nổ K : Hằng số chỉ tốc độ tăng lớn nhất của áp suất theo thời gian $(dp/dt)_m$ của một sự nổ trong thể tích V , được xác định theo công thức:

$$K = \left\{ \frac{d_p}{d_r} \right\}_m \cdot xV^{1/3}$$

Chú thích – Trong một số tình huống, công thức này không có giá trị đối với các bình chứa có tỷ số chiều dài so với đường kính lớn hơn 2:1 hoặc có thể tích nhỏ hơn 1m^3

3.2.4. Chỉ số nổ K_{max} : Giá trị lớn nhất của chỉ số nổ K đã xác định được bởi các thử nghiệm theo một dải rộng các nồng độ chất phản ứng. Tính mãnh liệt của một sự nổ được đánh giá theo giá trị K_{max} .

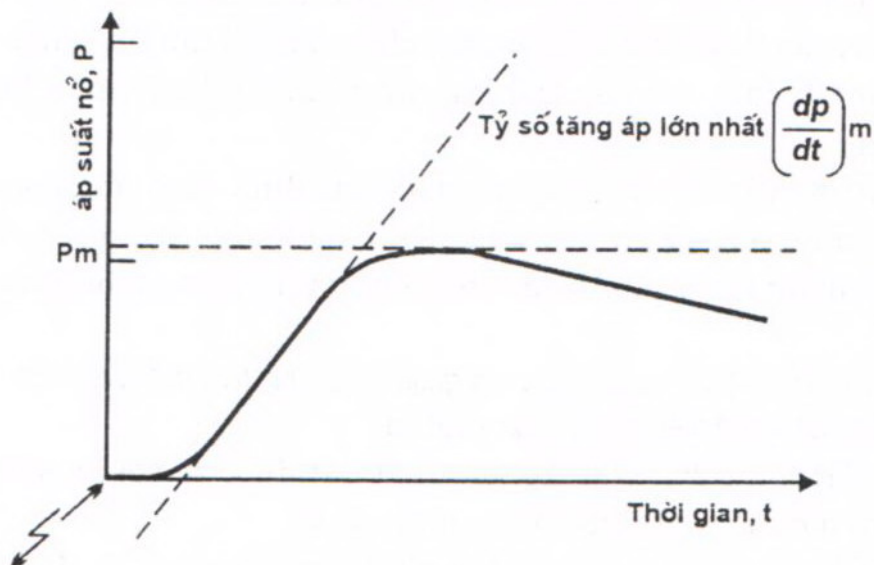
3.3. Chỉ số xáo trộn: Giá trị bằng số đặc trưng cho mức xáo trộn trong các điều kiện thử nghiệm mà các chỉ số nổ được xác định.

3.3.1. Chỉ số xáo trộn t_v (trì hoãn môi lửa): Thông số thực nghiệm chỉ ra khoảng thời gian giữa sự khởi đầu quá trình phân tán bụi vào thiết bị thử nghiệm và sự kích hoạt nguồn môi lửa. Nó đặc trưng cho mức xáo trộn chiếm ưu thế tại thời điểm môi lửa.

3.3.2. Chỉ số xáo trộn T_u : Tỷ số của chỉ số nổ $K_{max, xáo trộn}$ đã xác định theo quy định trong phần này của tiêu chuẩn với chỉ số nổ $K_{max, tinh}$ của các chất phản ứng tinh, được xác định theo công thức:

$$T_u = \frac{K_{max \text{ xáo trộn}}}{K_{max \text{ tinh}}}$$

Chú thích – Đối với hỗn hợp bụi với không khí, $K_{max, tinh}$ là một thông số dẫn xuất lý thuyết.



Hình 1

4. PHƯƠNG PHÁP THỬ:

4.1. Quy định chung:

Thiết bị mô tả trong phần này của tiêu chuẩn được chọn làm thiết bị chuẩn so sánh và thích hợp để đánh giá các chỉ số nổ của các loại bụi cháy có cỡ hạt không lớn hơn $63\mu\text{m}$ và độ ẩm không lớn hơn $10\%(m/m)$.

Chú thích:

- Trong thực tế, bụi có cỡ hạt và (hoặc) độ ẩm lớn hơn có thể được đánh giá bằng thiết bị theo phần này của tiêu chuẩn, nếu chứng tỏ được rằng bụi này có thể bay lơ lửng thực sự trong buồng nổ.
- Mẫu thử nghiệm phải đại diện được cho vật liệu về phân bố cỡ hạt và độ ẩm.

4.2. Thiết bị:

Thiết bị nhất thiết phải bao gồm một buồng nổ hình trụ có thể tích 1m^3 và tỷ số hình học danh nghĩa là 1:1 theo chỉ dẫn trong hình 2.

Một bình chứa dung tích xấp xỉ 5 lit được gắn với buồng nổ và có khả năng chịu được áp suất không khí đến 20bar. Bình chứa này đã được gắn với một van mở nhanh 19mm (3/4in) cho phép bơm được lượng chứa của bình chứa trong khoảng thời gian mở van là 10ms. Bình chứa được nối với buồng nổ bằng một ống phun dạng nửa tròn đã được khoét lỗ (đường kính mỗi lỗ 4 – 6mm) có đường kính trong 19mm (3/4in). Số lượng các lỗ khoét trên được chọn sao cho tổng diện tích mặt cắt xấp xỉ 300mm^2 .

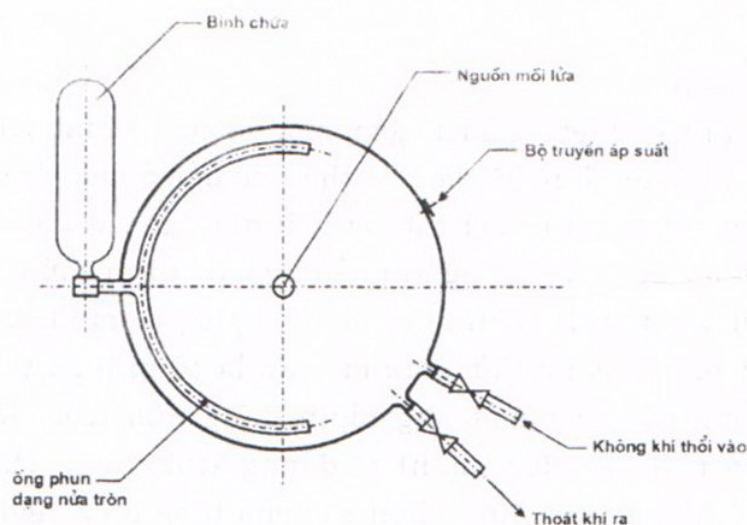
Nguồn môi lửa bao gồm hai bộ môi lửa loại hạt nổ có tổng năng lượng 10kJ và được bố trí một môi lửa chậm sau một thời gian so với môi lửa đã cố định trước tương ứng với tỷ số cuộn xoáy t_v là 0,6s. Tổng khối lượng của nguồn môi lửa là 2.4kg, và bao gồm 40% ziriconi kim loại, 30% bari nitrat và 30% bari peoxit. Việc môi lửa được thực hiện bằng một cặp nổ điện. Bộ môi lửa được bố trí tại tâm hình học của buồng nổ. Một bộ truyền áp suất được lắp đặt phù hợp để đo áp suất buồng nổ. Bộ truyền này được nối với một bộ ghi.

4.3. Quy trình thử:

Đưa mẫu bụi có khối lượng đảm bảo với nồng độ thích hợp theo yêu cầu vào trong bình chứa 5 lit và dùng không khí nén đưa áp suất lên 20bar. Phải đảm bảo giữ cho buồng nổ ở áp suất khí quyển, khởi động bộ phi áp suất và sau đó kích hoạt van của bình chứa mẫu bằng bộ môi lửa. Sau mỗi lần thử, làm sạch buồng nổ bằng cách thổi không khí.

Lặp lại quy trình này đối với một dải rộng các hàm lượng bụi để nhận được các đường cong của P tính theo bar và K tính theo barM/s phụ thuộc vào nồng độ bụi, tính theo kg/m^3 để xác định P_{\max} và K_{\max} tương ứng (xem hình 3).

Chú thích – Áp suất nổ đạt được tới giá trị lớn nhất nếu sự môi lửa xảy ra sớm hơn khi toàn bộ bụi phân bố lơ lửng hoàn toàn trong buồng nổ. Đối với thiết bị này, điều đó đạt được với thời gian làm chậm môi lửa (t_v) là 0,6s. Thời gian làm chậm môi lửa (t_v) tương ứng với mức xáo trộn riêng được xác định theo chỉ số xáo trộn (T_u) và do đó có ảnh hưởng tới giá trị K_{\max} đo được. Vì một số xáo trộn luôn luôn tồn tại trong thể huyền phù bụi với không khí, nên T_u cần phải lớn hơn 1. Hiệu ứng của việc làm tăng t_v là dẫn đến làm giảm giá trị K_{\max} và ngược lại (xem Hình 4).



Hình 2

4.4. Phương pháp thử tùy chọn:

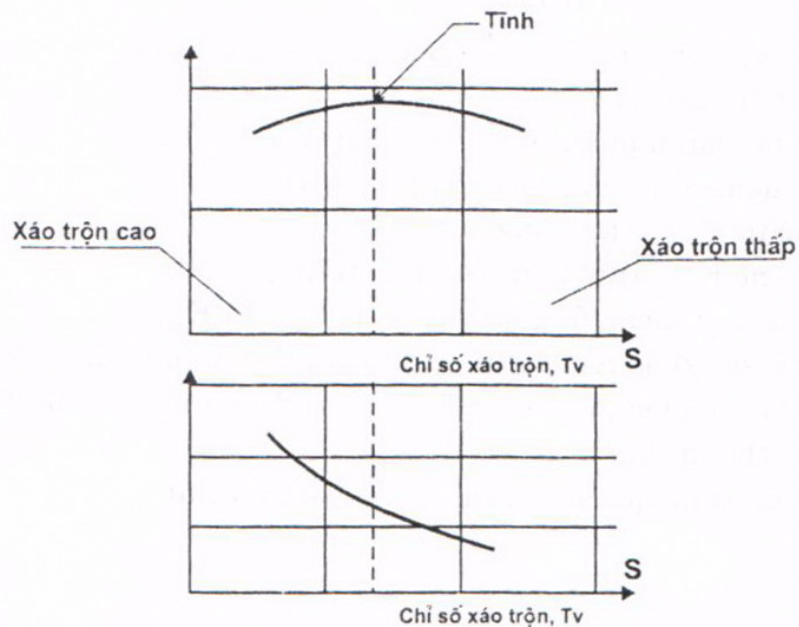
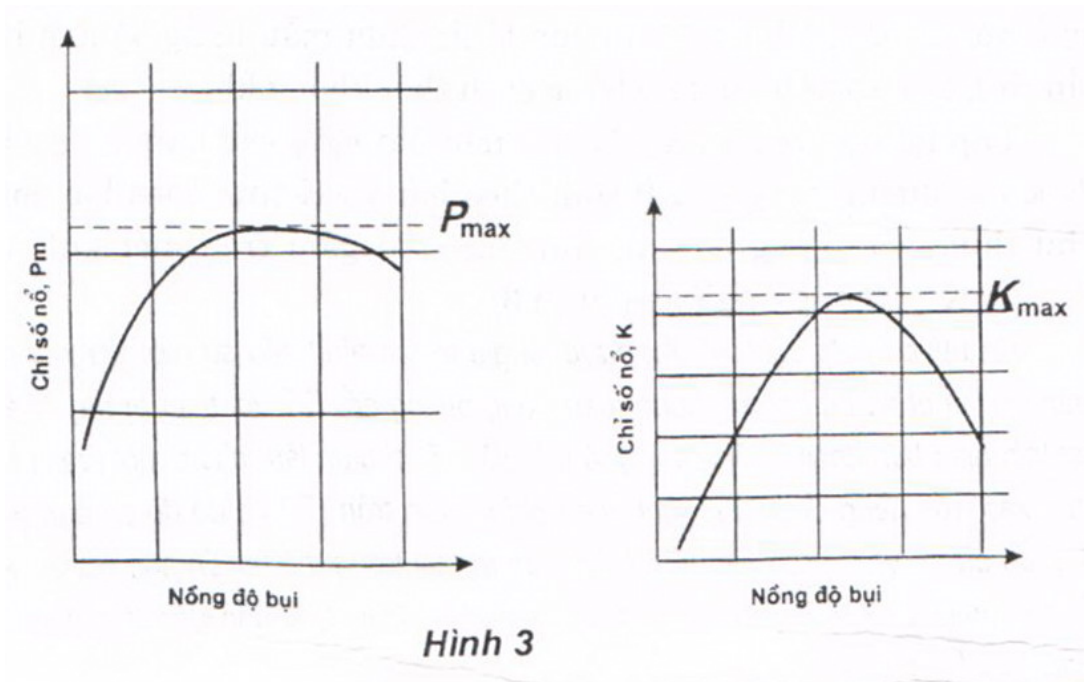
Các chỉ số nổ của hỗn hợp bụi với không khí cháy có thể xác định được khi sử dụng các trang thiết bị thử và (hoặc) các quy trình thử nghiệm tùy chọn với điều kiện phương pháp đó cho được các kết quả một cách trực tiếp, hoặc bằng tính toán và những kết quả đó có thể so sánh ($\pm 20\%$) với các kết quả nhận được khi sử dụng thiết bị 1m^3 đối với ít nhất 5 mẫu bụi lấy từ mỗi một trong các dải quan sát tìm ra sau đây:

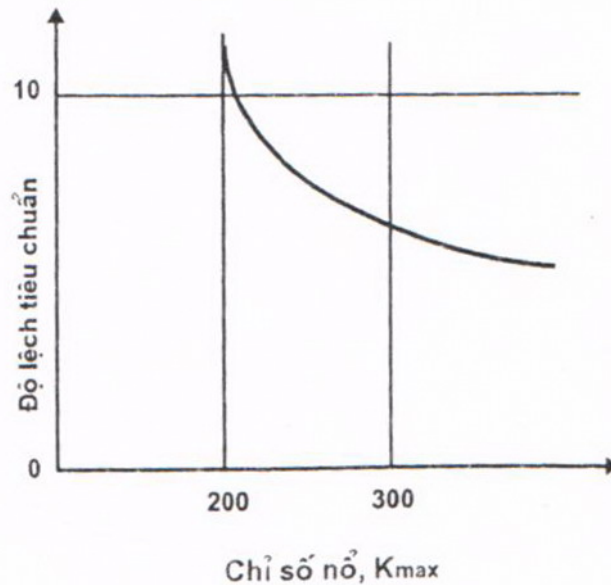
$$K_{\max} < 200 \text{ barM/s}$$

$$K_{\max} \leq 300 \text{ barM/s}$$

$K_{max} > 300 \text{ barM/s}$

Chú thích – Trong một số trường hợp mà thiết bị thử nghiệm không dùng để xác định các chỉ số nổ của bụi trong một số dải nguy hiểm nổ. Nên giảm bớt số lượng bụi thử nghiệm trong các dải này.





Hình 5

5. XỬ LÝ KẾT QUẢ

Các phương pháp thử đã mô tả trong Điều 4 cho phép xác định được các chỉ số P_{max} và K_{max} của hỗn hợp bụi với không khí xáo trộn. Có thể công bố rằng, độ chính xác của việc xác định P_{max} là $\pm 4\%$. Độ chính xác của việc xác định K_{max} phụ thuộc vào các điều kiện xáo trộn của hỗn hợp tại thời điểm mỗi lửa.

6. BÁO CÁO THỬ NGHIỆM

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- a. Bản chất của bụi;
- b. Phân bố thành phần cỡ hạt, tính bằng mm;
- c. Hàm lượng ẩm, tính theo phần trăm khối lượng;
- d. Chỉ số nổ P_{max} , tính bằng bar;
- e. Chỉ số nổ K_{max} , tính bằng barM/s;
- f. Nồng độ bụi tương ứng với các số đo P_{max} và K_{max} ;
- g. Bất cứ sai khác nào so với quy trình thử đã quy định trong Điều 4; đều được coi là cho phép, đều được coi là cho phép, nếu chứng tỏ chúng được báo cáo chính xác;
- h. Ngày, tháng thử;
- i. Nhiệt độ xung quanh tại thời điểm bắt đầu thử.