

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6553-3 : 1999

ISO 6184-3 : 1985

**HỆ THỐNG PHÒNG NỔ –
PHẦN 3: 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**

Explosion protection systems –

*Part 3: Method for determination of explosion indices of
Fuel / air mixtures other than dust / air and gas / air mixture*

HÀ NỘI - 2008

Lời nói đầu

TCVN 6553-3 : 1999 hoàn toàn tương đương với ISO 6184-3 : 1985.

TCVN 6553-3 : 1999 do Ban kỹ 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 (nay là Bộ Khoa học và Công nghệ) ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

TCVN 6553-3 : 1999

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 nhiên liệu với không khí, 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 sự nổ nhiên liệu với không khí tùy thuộc vào các yếu tố sau:

- a) đặc tính vật lý và hoá học của nhiên liệu;
- b) nồng độ nhiên liệu trong hỗn hợp nhiên liệu với không khí;
- c) tính đồng nhất và xáo trộn của hỗn hợp nhiên liệu 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 của hỗn hợp khí cháy với không khí.

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 6553-1 : 1999 Phương pháp xác định chỉ số nổ của bụi cháy trong không khí.
TCVN 6553-2 : 1999 Phương pháp xác định chỉ số nổ của khí cháy trong không khí.
TCVN 6553-4 : 1999 Phương pháp xác định hiệu quả của hệ thống triệt nổ.

Cần hiểu rõ các giải thích chỉ số nổ đã được xác định theo phương pháp qui định trong tiêu chuẩn này và 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 hệ giữa mức xáo trộn đã biết và loại hình nguy hiểm đặc thù là trách nhiệm nghiên 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 bồn, bể tồn chứa;
- b) các điều kiện xáo trộn cao thường xảy ra trong các vùng cửa quạt hút.

Cần nhận thức rằng mức xáo trộn có thể phát sinh theo hai 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 nổ ra dẫn đến sự cố nổ.

Hệ thống phòng nổ –

Phần 3 : 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

Explosion protection systems –

*Part 3 : Method for determination of explosion indices of
fuel / air mixtures other than dust / air and gas / air mixture*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định các chỉ số nổ của các nhiên liệu trong không khí, trừ hỗn hợp bụi với không khí và khí cháy với không khí trong không gian kín. Ví dụ, hỗn hợp nhiên liệu với không khí có thể là hỗn hợp khí cháy với không khí với bụi và hỗn hợp chất lỏng bốc hơi với không khí. Nó đưa ra chuẩn cứ mà theo đó các kết quả nhận được theo qui trình thử nghiệm khác có thể tương quan với các chỉ số nổ giới hạn đã được xác định theo phương pháp qui định trong tiêu chuẩn này.

2 Lĩnh vực áp dụng

Phần này của tiêu chuẩn chỉ áp dụng để xác định các chỉ số nổ khi sự xuất hiện sự cố nổ nhiên liệu với không khí sau khi mồi lửa. Phần này không áp dụng cho các chỉ số liên quan đến các điều kiện cần thiết để gây ra sự mồi lửa các chất phản ứng.

CHÚ THÍCH Các hỗn hợp bụi và khí cháy với không khí, cả hai loại ở nồng độ thấp hơn dải gây nổ, có thể tạo ra hỗn hợp nổ khi chúng kết hợp lại với nhau. Loại bụi mà không thể gây nổ, thậm chí với nguồn gây mồi lửa năng lượng cao có thể trở nên gây nổ nếu khí hoặc hơi cháy được trộn thêm vào.

3 Định nghĩa

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

TCVN 6553-3 : 1999

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 oxi hoá thể khí, như: không khí, trong bình kín hoặc kín trực tiếp.

3.2 Chỉ số nổ: Giá trị bằng số, xác định theo phương pháp thử qui định trong phần này của tiêu chuẩn, đặc trưng cho sự cố nổ tồn trữ của một nồng độ xác định của các chất phản ứng trong một bình chứa có thể tích 1 m³.

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 bar = 10⁵ Pa).

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

$$K = \left(\frac{dp}{dt} \right)_m \times V^{1/3}$$

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 1m³.

3.2.4 Chỉ số nổ K_{max}: Giá trị lớn nhất của chỉ số nổ K đã được xác định 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}.

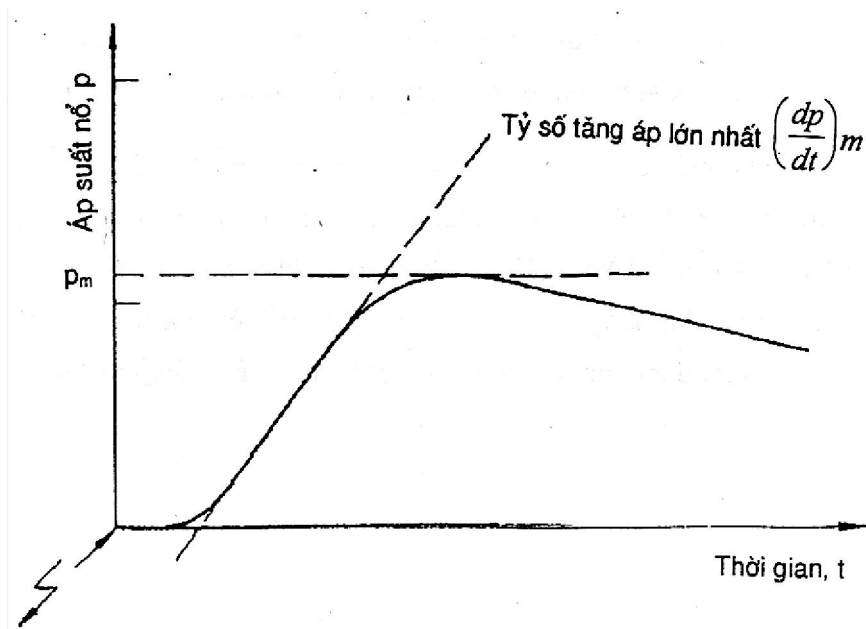
3.3 Chỉ số xáo trộn: Giá trị bằng số đặc trưng cho mức xáo trộn trong các điều kiện thử nghiệm mà các chỉ số nổ được xác định.

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

3.3.2 Chỉ số xáo trộn T_u: Tỷ số của chỉ số nổ K_{max, xáo trộn} được xác định theo qui 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 nhiên liệu với không khí, K_{max, tinh} là một thông số dẫn xuất lý thuyết.



Hình 1

4 Phương pháp thử

4.1 Qui 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 nhiên liệu pha trộn với không khí. Nếu nhiên liệu là khí cháy hoặc bụi cháy, cần phải sử dụng qui trình thử nghiệm đã mô tả trong điều 1 và điều 2 trong phần này của tiêu chuẩn. Phần này của tiêu chuẩn qui định qui trình thử nghiệm cho các trường hợp nhiên liệu là loại hỗn tạp (khí cháy thêm bụi) và đưa ra các hướng dẫn đối với qui trình thử cho sương mù cháy (các bụi mịn chất lỏng cháy) trong không khí.

CHÚ THÍCH

- 1) Khi môi trường chất oxy hoá thể khí không phải là không khí, ví dụ là hỗn hợp nitơ với oxy có thành phần khác đối với không khí, qui trình thử nghiệm mô tả trong phần này của tiêu chuẩn có thể sửa lại cho phù hợp bằng thay "không khí" cho "môi trường chất oxy hoá".
- 2) Khi áp suất hoặc nhiệt độ ban đầu của hỗn hợp nhiên liệu với không khí không bằng môi trường xung quanh, có thể sử dụng qui trình thử nghiệm tương tự với qui trình đã mô tả trong tiêu chuẩn này.

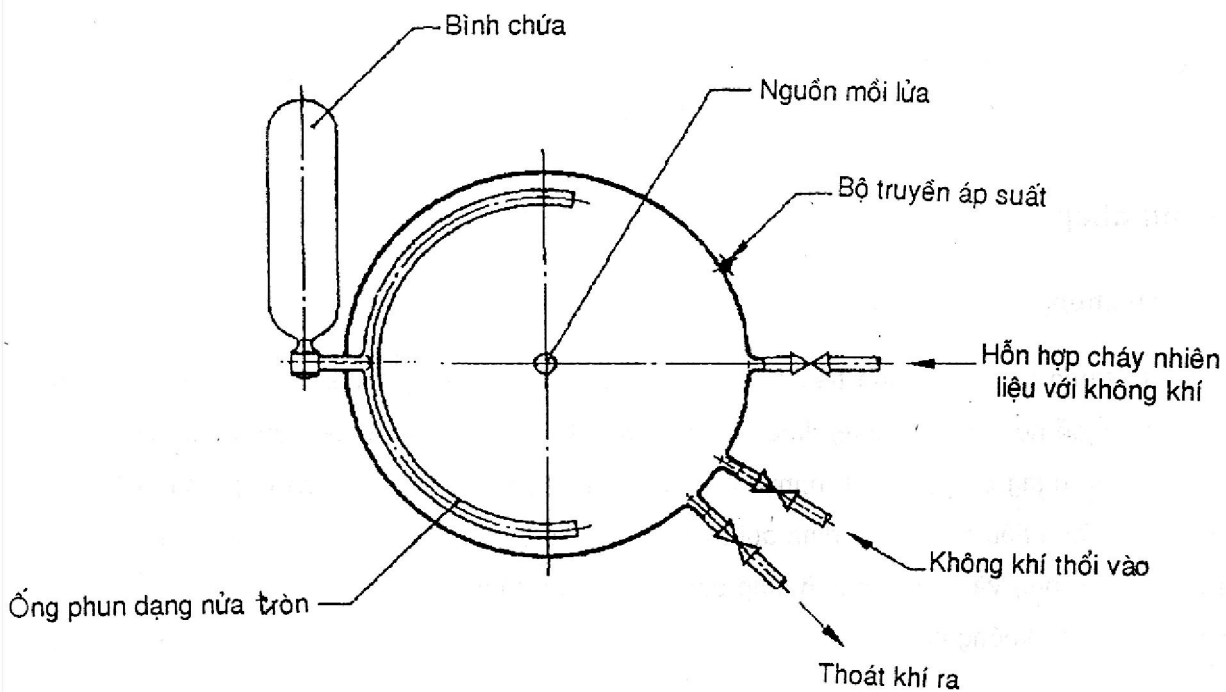
4.2 Thiết bị

Thiết bị 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.

TCVN 6553-3 : 1999

Một bình chứa dung tích xấp xỉ 5 lít được lắp với buồng nổ và có khả năng chịu áp suất không khí đến 20 bar. Bình chứa này đã được lắp với một van mở nhanh 19 mm (3/4 in) cho phép bơm được lượng chứa của bình chứa trong khoảng thời gian mở van 10 miligiây. Bình chứa được nối với buồng nổ bằng một ống phun dạng nửa tròn đã được khoét lỗ (đường kính mỗi lỗ 4 đến 6 mm) có đường kính trong 19 mm (3/4 in). Số lượng các lỗ khoét trên được chọn sao cho tổng diện tích mặt cắt xấp xỉ 300 mm².

Nguồn môi lửa bao gồm hai bộ môi lửa loại hạt nổ có tổng năng lượng 10 kJ và được bố trí một môi lửa chậm sau thời gian so với môi lửa đã cố định trước tương ứng với chỉ số xáo trộn t_v là 0,6 giây. Tổng khối lượng của nguồn môi lửa là 2,4 g, và bao gồm 40 % zirconi kim loại, 30 % bari nitrat và 30 % bari peoxit. Việc môi lửa được thực hiện bằng một kíp 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.



Hình 2

4.3 Qui trình thử

4.3.1 Thử hỗn hợp hỗn tạp

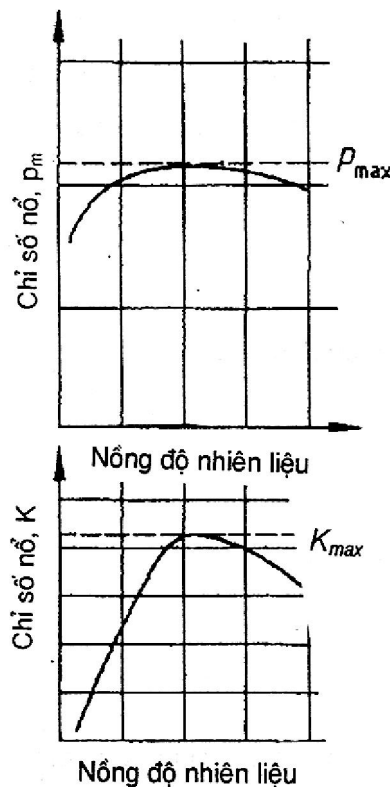
Chuẩn bị hỗn hợp khí cháy với không khí trong buồng thử 1 m³, ví dụ bằng phương pháp áp suất riêng phần. Điều quan trọng là bảo đảm được hiệu chỉnh tính đồng nhất của hỗn hợp khí cháy với không khí.

Đưa mẫu bụi với khối lượng đảm bảo nồng độ thích hợp theo yêu cầu vào trong bình chứa 5 lít và dùng không khí nén đưa áp suất đến 20 bar. Khởi động bộ ghi áp suất và sau đó kích hoạt van của bình chứa mẫu bằng bộ môi lửa.

CHÚ THÍCH Để việc nạp bụi với không khí nén vào trong buồng nổ không gây xáo trộn hỗn hợp khí cháy với không khí, cần phải tính đến ảnh hưởng của việc nạp bụi với không khí nén đến nồng độ sau cùng của các chất phản ứng nổ.

Lặp lại qui trình này đối với một dải rộng các nồng độ chất phản ứng để nhận được các đường cong của P_m tính theo bar và K tính theo bar mét trên giây phụ thuộc vào nồng độ chất phản ứng tính theo phần trăm thể tích [% (v/v)] để xác định P_{max} và K_{max} tương ứng (xem Hình 3).

CHÚ THÍCH Chỉ số xáo trộn làm chậm môi lửa t_v đã chọn cho các thử nghiệm này là khoảng thời gian cần để làm phân tán toàn bộ bụi trong buồng nổ, t_v tương ứng với mức xáo trộn riêng biệt T_u và do đó có ảnh hưởng đến các giá trị K_{max} đo được. Vì một số xáo trộn luôn luôn tồn tại trong dạng huyền phù bụi, T_u cần thiết lớn hơn 1.



Hình 3

4.3.2 Thử hỗn hợp sương mù với không khí

Trái ngược với bụi, cỡ hạt của sương mù có thể biến đổi rộng tùy thuộc vào tình trạng trong nhà máy, nên không có các phương tiện được tiêu chuẩn hoá để xác lập hỗn hợp sương mù với không khí. Do đó, trước khi thử nghiệm cần phải xác định cỡ bụi nước nào xảy ra trong nhà máy và cần lựa chọn trong thiết bị thử nghiệm để tạo được cỡ hạt nước đúng và mức xáo trộn đúng. Sau khi

TCVN 6553-3 : 1999

hỗn hợp sương mù với không khí đã tạo lập, mỗi lửa hỗn hợp được thực hiện tại trung tâm hình học của buồng nổ bằng nguồn mỗi lửa đã qui định trong 4.3.1.

4.3.3 Xác định các chỉ số nổ

Để xác định các chỉ số nổ P_{max} và K_{max} của hỗn hợp nhiên liệu với không khí, cần phải tiến hành các thử nghiệm trên một dải rộng nồng độ chất phản ứng (xem Hình 3).

4.4 Phương pháp thử tùy chọn

Các chỉ số nổ của hỗn hợp nhiên liệu với không khí có thể xác định sử dụng các trang thiết bị thử nghiệm và (hoặc) cách tiến hành tùy chọn khác đảm bảo rằng các phương pháp như vậy cho các kết quả so sánh được với các kết quả đã nhận được khi dùng thiết bị 1 m³ đối với một số lớn các loại nhiên liệu.

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 nhiên liệu với không khí. Nói chung 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) loại nhiên liệu;
- b) phân bố thành phần cỡ hạt,
- c) các điều kiện xáo trộn (chỉ số xáo trộn);
- d) P_{max} , tính bằng bar;
- e) K_{max} , tính bằng bar mét trên giây;
- f) bất cứ sai khác nào so với qui trình thử đã qui định trong điều 4 là được phép, nếu chúng tỏ chúng được báo cáo chính xác;
- g) các chi tiết về thiết bị tạo sương mù trong trường hợp hỗn hợp sương mù với không khí;
- h) ngày, tháng thử.