

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 6553-2 : 1999**

**ISO 6184-2 : 1985**

**HỆ THỐNG PHÒNG NỔ –  
PHẦN 2: PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ NỔ  
CỦA KHÍ CHÁY TRONG KHÔNG KHÍ**

*Explosion protection systems –  
Part 2: Method for determination of explosion  
Indices of combustible gases in air*

**HÀ NỘI - 2008**



## Lời nói đầu

TCVN 6553-2 : 1999 hoàn toàn tương đương với ISO 6184-2 : 1985.

TCVN 6553-2 : 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 6553-2 : 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 khí cháy 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 trước.

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

- a) đặc tính vật lý và hoá học của khí cháy;
- b) nồng độ khí dễ bắt cháy trong hỗn hợp khí với không khí;
- c) tính đồng nhất và xáo trộn của hỗn hợp khí cháy 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 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 6553-3 : 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 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 tồn chứa;
- b) các điều kiện xáo trộn cao thường xảy ra trong các vùng của quạt hút.

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

- a) xáo trộn nội tại đối với nhà máy, do hậu quả của sự nhiễu loạn đối với luồng không khí trong các điều kiện vận hành bình thường;
- 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 2 : Phương pháp xác định chỉ số nổ của khí cháy trong không khí

*Explosion protection systems –*

*Part 2 : Method for determination of explosion indices of combustible gases in air*

### 1 Phạm vi áp dụng

Phần này của tiêu chuẩn qui định phương pháp xác định các chỉ số nổ của khí cháy lơ lửng trong không khí trong không gian kín. Nó đưa ra chuẩn cứ mà theo đó các kết quả nhận được khi sử dụng các qui trình thử nghiệm khác có thể so sánh với các chỉ số nổ giới hạn đã được xác định theo phương pháp qui 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 khí cháy với không khí sau khi môi lửa. Phần này không áp dụng cho các chỉ số liên quan đến các điều kiện cần thiết để gây ra sự môi lửa các chất phản ứng. Nếu các qui trình thử nghiệm đã qui định để xác định các chỉ số nổ không dẫn tới xảy ra sự môi lửa hỗn hợp khí cháy với không khí, thì không kết luận được rằng loại khí được 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 oxi hoá thể khí, như: không khí, trong bình kín hoặc kín trực tiếp.

## TCVN 6553-2 : 1999

**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 các chất phản ứng trong một bình chứa có thể tích 1 m<sup>3</sup>.

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 = 10<sup>5</sup> Pa).

**3.2.1 Chỉ số nổ P<sub>m</sub>:** Quá áp lớn nhất đạt được so với áp suất trong bình tại thời gian môi lửa trong một sự nổ.

**3.2.2 Chỉ số nổ P<sub>max</sub>:** Giá trị lớn nhất của chỉ số nổ P<sub>m</sub> 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)<sub>m</sub> 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 1m<sup>3</sup>.

**3.2.4 Chỉ số nổ K<sub>max</sub>:** 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<sub>max</sub>.

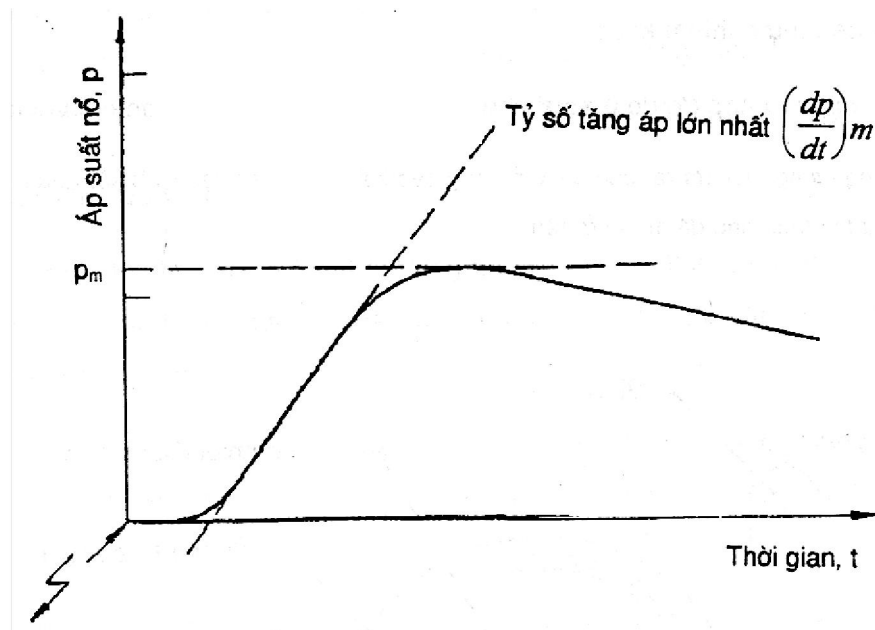
**3.3 Chỉ số xáo trộn:** Giá trị bằng số đặc trưng cho mức xáo trộn trong các điều kiện thử nghiệm mà các chỉ số nổ được xác định.

**3.3.1 Chỉ số xáo trộn t<sub>v</sub> (trì hoãn môi lửa):** Thông số thực nghiệm chỉ ra khoảng thời gian giữa sự khởi đầu quá trình bơm khí cháy với không khí 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<sub>u</sub>:** Tỷ số của chỉ số nổ K<sub>max, xáo trộn</sub> đã xác định theo qui định trong phần này của tiêu chuẩn với chỉ số nổ K<sub>max, tĩnh</sub> của các chất phản ứng tĩnh, được xác định theo công thức:

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

CHÚ THÍCH Đối với hỗn hợp bụi với không khí, K<sub>max, tĩnh</sub> là một thông số dẫn xuất lý thuyết.



Hình 1

## 4 Phương pháp thử

### 4.1 Qui định chung

Thiết bị thử nghiệm mô tả trong phần này của tiêu chuẩn đã được chọn làm thiết bị chuẩn so sánh và thích hợp để đánh giá các chỉ số nổ của các khí cháy trong không khí.

### 4.2 Thiết bị

Thiết bị bao gồm một buồng nổ hình trụ có thể tích  $1\text{m}^3$  và tỷ số hình học danh nghĩa là 1:1 theo chỉ dẫn trong Hình 2.

Một bình chứa dung tích xấp xỉ 5 lít được gắn 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 mili giây. 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  $300\text{mm}^2$ .

Các hỗn hợp khí cháy với không khí phải được môi lửa bằng kíp nổ điện có năng lượng mỗi lửa lớn hơn năng lượng mỗi lửa nhỏ nhất đối với vật liệu được đem thử nghiệm.

Ví dụ, nguồn môi lửa thích hợp là loạt kíp nổ cảm ứng với thời gian 0,5 giây.

## TCVN 6553-2 : 1999

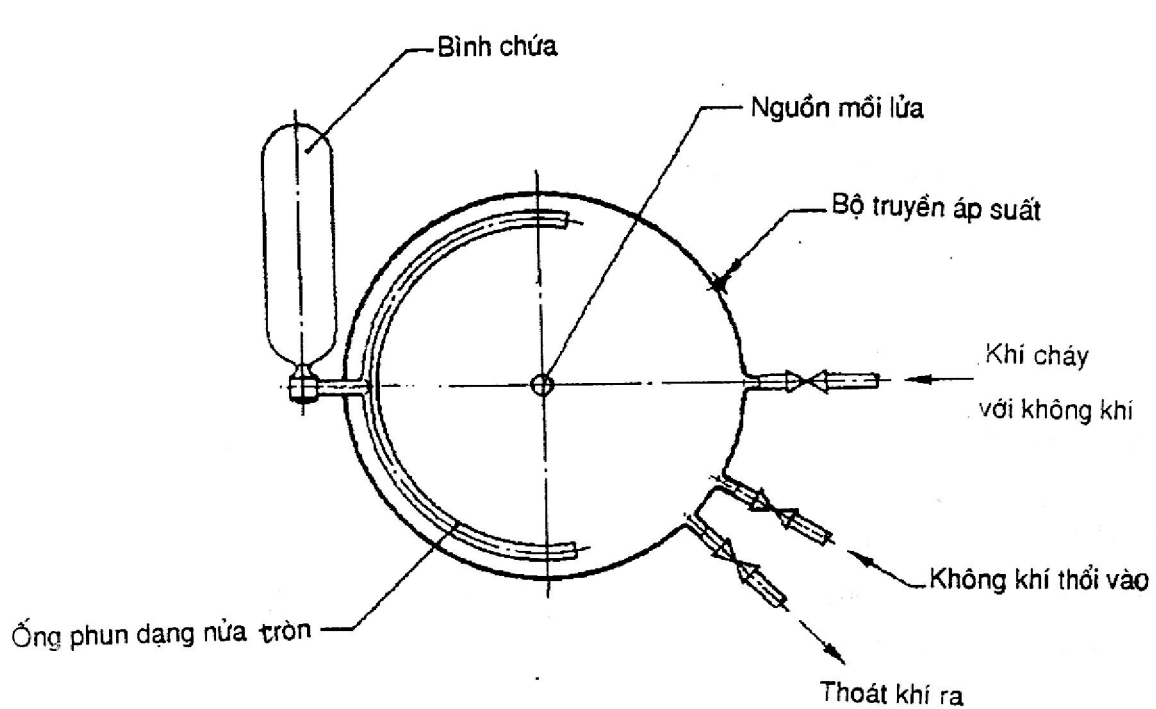
CHÚ THÍCH Nguồn môi lửa thích hợp được chế tạo bằng việc dùng biến thế cao áp (xấp xỉ 300 VA) có điện áp hiệu dụng đầu ra là 15 kV.

Khe hở kíp nổ này phải từ 3 đến 5 mm và phải được đặt vào trung tâm hình học của thiết bị thử.

Thiết bị được bố trí sao cho sự làm chậm môi lửa (chỉ số xáo trộn  $t_v$ ) có thể thay đổi được nếu cần phải thay đổi từ thử nghiệm này đến thử nghiệm khác.

Bộ truyền áp suất được lắp đặt phù hợp để đo áp suất buồng nổ. Bộ truyền này được nối với một bộ ghi.

CHÚ THÍCH Nếu chọn năng lượng môi lửa rất cao có khả năng các kết quả sẽ sai lệch với kết quả nhận được khi dùng nguồn môi lửa năng lượng thấp như đã mô tả ở trên.



Hình 2

### 4.3 Qui trình thử

#### 4.3.1 Thử nổ khí tĩnh

Chuẩn bị hỗn hợp khí cháy với không khí trong buồng thử  $1 \text{ m}^3$ , ví dụ, bằng phương pháp áp suất riêng phần, hỗn hợp nhận được có áp suất ở mức áp suất khí quyển. Điều quan trọng là phải hiệu chỉnh được tính đồng nhất của hỗn hợp khí cháy với không khí. Đảm bảo giữ cho hỗn hợp ổn định. Khởi động bộ ghi áp suất và sau đó kích hoạt nguồn môi lửa. Khi hoàn thành xong mỗi một lần thử, thổi khí làm sạch buồng nổ.



Lập lại cách tiến hành này trong một dải rộng nồng độ khí cháy 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 khí cháy tính theo phần trăm thể tích  $[(\% (v/v))]$  để xác định  $P_{max}$  và  $K_{max}$  tương ứng (xem Hình 3).

Cần chú ý rằng trong một số trường hợp nào đó, tính không ổn định của sự bắt cháy có thể xảy ra do hậu quả của các yếu tố hình học và môi lửa. Tính không ổn định này dẫn tới kết quả là đường cong áp suất và thời gian không có dạng chữ s đối xứng như đã chỉ trong hình 1. Trong các trường hợp như vậy, việc giải thích các kết quả là trách nhiệm của các chuyên gia trong lĩnh vực nổ và phòng nổ.

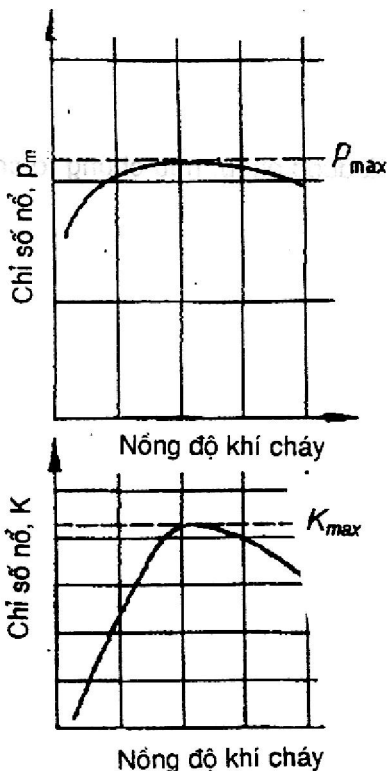
**4.3.2 Thử nổ khí xáo trộn**

Chuẩn bị hỗn hợp khí cháy với không khí trong buồng nổ 1 m<sup>3</sup> theo phương pháp mô tả trong 3.3.1. Điều áp bằng không khí cho bình chứa 5 lít đạt đến 20 bar. Khởi động bộ ghi áp suất và sau đó kích hoạt van bình chứa mẫu bởi nguồn mồi lửa.

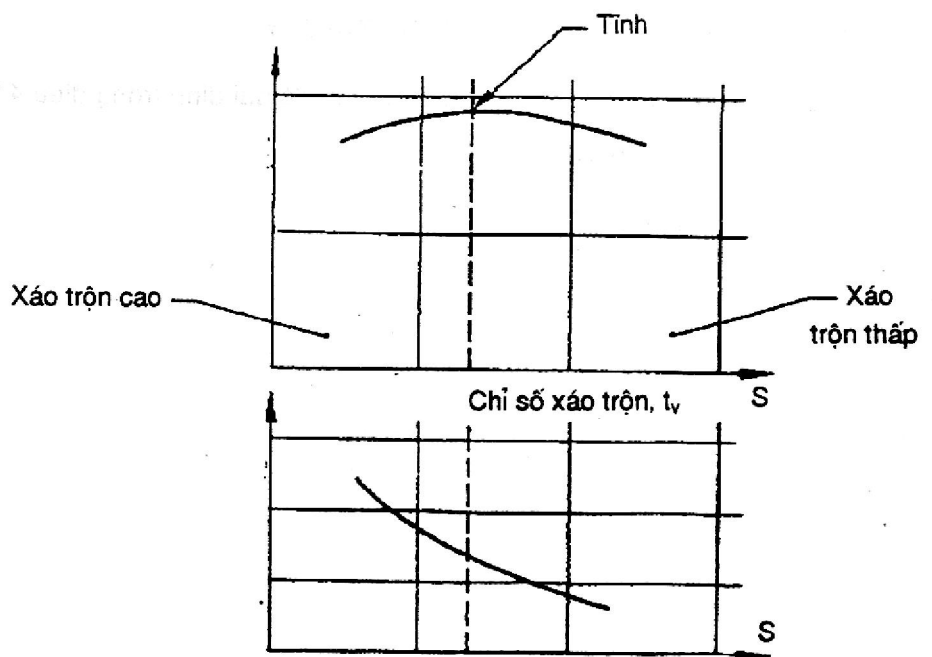
Việc mồi lửa hỗn hợp xáo trộn khí cháy với không khí được thực hiện bằng thiết bị mồi lửa chậm đã chọn, chỉ số xáo trộn thu được  $t_v$  sau khi bơm lượng nạp không khí nén làm thay đổi dần dần tới một sự nổ khí xáo trộn (xem Hình 4).

CHÚ THÍCH Cần phải tính tới ảnh hưởng của lượng nạp không khí nén đến nồng độ cuối cùng của khí nổ. Khi hoàn thành xong mỗi một lần thử, thổi khí làm sạch buồng nổ.

Lập lại qui trình thử này trong một dải rộng nồng độ khí cháy để nhận được đường cong  $P_m$  và  $K$  để sau đó nhận được  $P_{max}$  và  $K_{max}$  tương ứng.



Hình 3



Hình 4

#### **4.4 Phương pháp thử tùy chọn**

Các chỉ số nổ của hỗn hợp khí cháy với không khí dễ bắt cháy có thể xác định được bằng việc sử dụng các trang thiết bị thử và (hoặc) các qui trình thử nghiệm tùy chọn với điều kiện phương pháp đó cho được các kết quả có thể so sánh được với các kết quả đã nhận được khi dùng thiết bị 1 m<sup>3</sup> đối với một số lớn các loại khí (xem 4.3.1).

#### **5 Xử lý kết quả**

Các phương pháp thử đã mô tả trong điều 4 cho phép xác định được các chỉ số nổ  $P_{max}$  và  $K_{max}$  của hỗn hợp khí cháy với không khí tĩnh và 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) loại khí cháy;
  - b) các điều kiện xáo trộn (chỉ số xáo trộn) hoặc tĩnh;
  - c) nồng độ khí cháy tương ứng với kết quả đo  $P_{max}$  và  $K_{max}$ ;
  - d) chỉ số nổ  $P_{max}$ , tính bằng bar;
  - e) chỉ số nổ  $K_{max}$ , 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) ngày, tháng thử;
-