

TCVN XXXX:2025

Xuất bản lần 1

**PHÂN HẠNG NGUY HIỂM CHÁY VÀ CHÁY NỔ CỦA
GIAN PHÒNG VÀ NHÀ**

Determination of categories of rooms and buildings on explosion and fire hazards

DỰ THẢO LẦN 1 – 15/12/2024

Mục lục

Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	5
4. Quy định chung.....	8
5. Hạn nguy hiểm cháy và cháy nổ của gian phòng.....	8
6. Hạn nguy hiểm cháy và cháy nổ của nhà.....	9
PHỤ LỤC A (Quy định) CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HẠN A VÀ B ĐỐI VỚI CÁC GIAN PHÒNG	11
PHỤ LỤC B (Quy định) CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HẠN C1-C4 ĐỐI VỚI GIAN PHÒNG....	20
PHỤ LỤC C (Tham khảo) TÍNH TOÁN HỆ SỐ THAM GIA VÀO SỰ CHÁY CỦA CÁC KHÍ CHÁY VÀ HƠI CHÁY SINH RA TỪ CÁC CHẤT LỎNG DỄ CHÁY KHÔNG BỊ ĐUN NÓNG (HỆ SỐ Z)	24

Lời nói đầu

TCVN:2025 được xây dựng trên cơ sở tham khảo SP 12.13130.2009 (cùng Sửa đổi 1).

TCVN.....:2025 do Viện Khoa học công nghệ xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

DRAFT

Phân hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của gian phòng và nhà

Determination of categories of rooms and buildings on explosion and fire hazards

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định các dấu hiệu phân hạng để xếp các gian phòng và nhà (hoặc các khoang cháy, sau đây gọi chung là nhà) có công năng sản xuất và kho (nhóm F5) vào hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ tương ứng.

1.2 Việc phân hạng gian phòng và nhà theo tính nguy hiểm cháy và cháy nổ được áp dụng để xác định các yêu cầu về an toàn cháy, hướng đến việc ngăn chặn các khả năng xảy ra đám cháy và đảm bảo an toàn cháy cho người và tài sản trong trường hợp xảy ra cháy.

1.3 Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với các gian phòng và nhà được thiết kế theo các tiêu chuẩn riêng theo trình tự quy định; các nhà có công năng đặc biệt (các nhà và công trình thuộc dây chuyền công nghệ của các cơ sở năng lượng: nhà máy thủy điện, nhiệt điện, điện nguyên tử; điện gió, điện mặt trời, điện địa nhiệt, điện thủy triều, điện rác, điện sinh khối; điện khí biogas; điện đồng phát; tháp kiểm soát không lưu; công trình hầm giao thông; tháp đèn biển; nhà sản xuất hoặc bảo quản các chất và vật liệu nổ, tiền chất nổ; các kho chứa dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ, khí đốt tự nhiên, các loại khí dễ cháy, cũng như các chất tự cháy; cửa hàng kinh doanh xăng dầu, chất lỏng dễ cháy, khí đốt; nhà sản xuất hoặc kho hóa chất độc hại; công trình quốc phòng, an ninh; phần ngầm của công trình tàu điện ngầm; công trình hầm mỏ; và các nhà có đặc điểm tương tự).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 13249 (ISO 13943) *An toàn cháy - Từ vựng*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 13249 và các thuật ngữ sau đây:

3.1.

Tình huống sự cố (accidental situation)

Tình huống đặc trưng bởi xác suất xảy ra sự cố với khả năng tiếp tục phát triển.

3.2.

Sự nổ đám mây không khí-hơi (steam-air cloud explosion)

Quá trình cháy của hỗn hợp không khí-hơi cháy trong không gian mở với sự tạo thành các sóng áp lực.

3.3.

Sự nổ hỗn hợp không khí-hơi trong khối tích bị hạn chế (bồn, bể hoặc trong gian phòng sản xuất) (explosion of a steam-air mixture in a limited volume)

Quá trình cháy của hỗn hợp không khí-hơi cháy mà được tạo ra trong khối tích bị hạn chế, kéo theo sự tăng cao áp suất trong khối tích này.

3.4.

Sự nổ bồn, bể với chất lỏng bị đun sôi khi bồn, bể chịu tác động của đám cháy (explosion of a tank with superheated liquid when exposed to fire)

Quá trình phá hủy bồn, bể khi chất lỏng chứa bên trong do tác động nhiệt của đám cháy bị đun nóng đến nhiệt độ vượt quá nhiệt độ sôi bình thường của chất lỏng, làm chất lỏng sôi đến phát nổ. Quá trình này kéo theo sự tạo thành các sóng áp lực, và sự hình thành “các quả cầu lửa” nếu chất lỏng cháy được.

3.5.

Hỗn hợp nguy hiểm nổ (explosive mixture)

hỗn hợp không khí hoặc chất ô xy hóa với các khí cháy, hơi sinh ra từ các chất lỏng dễ cháy, các bụi cháy hoặc các sợi cháy, mà với một nồng độ xác định và có nguồn kích nổ thì hỗn hợp này có thể nổ.

3.6.

Thời gian khóa (thời gian phản ứng) (shutdown time)

Khoảng thời gian tính từ khi bắt đầu có sự xuất hiện các chất cháy từ đường ống dẫn (do thùng, vỡ, thay đổi áp suất tiêu chuẩn, và các tình huống tương tự) đến khi chấm dứt hoàn toàn việc xuất hiện khí hoặc chất lỏng trong gian phòng (do thiết bị, ống dẫn đã được khóa, ngắt, đóng).

3.7.

Hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của nhà hoặc gian phòng (categories of rooms and buildings on explosion and fire hazards)

là đặc trưng phân hạng về tính nguy hiểm cháy và cháy nổ của nhà (hoặc khoang cháy), gian phòng.

3.8.

Cây sự kiện (event tree)

Sự ghi nhận mô tả về thời điểm, quan hệ nhân quả của các sự kiện, được phát triển xoay quanh một điều kiện khởi phát.

3.9.

Quả cầu lửa (fire ball)

Quá trình cháy phát tán tỉ lệ lớn, xảy ra khi bồn, bể chứa chất lỏng cháy hoặc khí cháy bị vỡ dưới áp suất cùng với sự bốc cháy của các chất cháy chứa trong bồn bể.

3.10.**Đám cháy trong gian phòng (fire in the room)**

Quá trình cháy phát tán các chất cháy thể rắn, thể lỏng và thể khí trong gian phòng, gây ra sự đốt nóng các kết cấu/cấu kiện xây dựng và các thiết bị công nghệ với nguy cơ làm chúng mất khả năng chịu lực.

3.11.**Sự cố thiết kế (design accident)**

Sự cố mà để ngăn chặn nó thì trong thiết kế đã xem xét các hệ thống đảm bảo an toàn với mức độ an toàn cho trước.

3.12.**Tải trọng cháy (fire load)**

Tổng năng lượng nhiệt được giải phóng bởi sự cháy của tất cả các vật liệu có thể cháy trong một không gian công trình.

[QCVN 06:2022/BXD +A1]

3.13.**Kích thước vùng (zone size)**

Kích thước của một không gian bị giới hạn bởi một cách nào đó.

3.14.**Kịch bản sự cố (accidental scenario)**

Mô hình thứ tự các sự kiện với vùng có các yếu tố nguy hiểm cháy đối với con người, nhà và thiết bị công nghệ.

3.15.**Tải trọng cháy riêng (fire load density)**

Tải trọng cháy quy về một đơn vị diện tích đặt các chất và vật liệu cháy và khó cháy trong gian phòng.

3.16.**Tần suất xảy ra kịch bản sự cố (frequency of accidental scenario)**

Tần suất xảy ra và phát triển các kịch bản sự cố trong một khoảng thời gian nhất định.

3.17.**Nhiệt độ bắt cháy (Ignition point)**

Nhiệt độ thấp nhất của chất mà tại đó trong các điều kiện thử nghiệm đặc biệt thì chất đó sinh ra các hơi và khí cháy với tốc độ sao cho khi có nguồn lửa tác động lên thì quan sát thấy sự bốc cháy.

3.18.

Nhiệt độ bùng cháy (flash point)

Nhiệt độ thấp nhất của chất ngưng tụ mà tại đó, trong các điều kiện thử nghiệm cụ thể, trên bề mặt chất lỏng sinh ra các hơi (khí) có khả năng bùng cháy từ một nguồn lửa ban đầu, nhưng không xuất hiện sự cháy ổn định.

4. Quy định chung

4.1 Theo tính nguy hiểm cháy và cháy nổ, các gian phòng có công năng sản xuất và kho được phân thành các hạng:

- Nguy hiểm cháy nổ cao (A);
- Nguy hiểm cháy nổ (B);
- Nguy hiểm cháy (C1, C2, C3 và C4)
- Nguy hiểm cháy vừa phải (D);
- Nguy hiểm cháy thấp (E).

4.2 Hạng của các gian phòng và nhà được xác định dựa trên loại chất và vật liệu cháy (sau đây gọi chung là chất cháy) trong các gian phòng, số lượng và tính nguy hiểm cháy của các chất cháy, cũng như giải pháp bố trí mặt bằng-không gian của các gian phòng và đặc điểm của các quá trình công nghệ diễn ra trong gian phòng.

4.3 Tính nguy hiểm cháy của chất và vật liệu được xác định dựa trên kết quả thử nghiệm hoặc bằng tính toán theo các phương pháp tiêu chuẩn có xét đến các tham số về trạng thái (áp suất, nhiệt độ và tương tự).

Có thể sử dụng những dữ liệu tra cứu trong các tài liệu chuẩn về tính nguy hiểm cháy của các chất và vật liệu.

5. Hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của gian phòng

5.1 Hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của gian phòng được quy định trong QCVN 06:2022/BXD cùng Sửa đổi 1:2023, như bảng 1 dưới đây.

Bảng 1 – Hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của gian phòng

Hạng của gian phòng	Đặc điểm của các chất và vật liệu có (hoặc hình thành) trong gian phòng
A Nguy hiểm cháy nổ cao	- Các chất khí cháy, chất lỏng dễ bắt cháy có nhiệt độ bùng cháy không lớn hơn 28 °C, với khối lượng có thể tạo thành hỗn hợp khí - hơi nguy hiểm nổ, khi bốc cháy tạo ra áp suất nổ dư tính toán trong gian phòng vượt quá 5 kPa.

Hạng của gian phòng	Đặc điểm của các chất và vật liệu có (hoặc hình thành) trong gian phòng
	– Các chất và vật liệu có khả năng nổ và cháy khi tác dụng với nước, với ôxy trong không khí hoặc tác dụng với nhau, với khối lượng để áp suất nổ dư tính toán trong gian phòng vượt quá 5 kPa.
B Nguy hiểm cháy nổ	Các chất bụi hoặc sợi cháy, chất lỏng dễ bắt cháy, có nhiệt độ bùng cháy lớn hơn 28 °C, các chất lỏng cháy, và khối lượng có thể tạo thành hỗn hợp khí - bụi hoặc khí - hơi nguy hiểm nổ, khi bốc cháy tạo ra áp suất nổ dư tính toán trong gian phòng vượt quá 5 kPa.
C1 đến C4 Nguy hiểm cháy	– Các chất lỏng cháy hoặc khó cháy, các chất và vật liệu cháy và khó cháy ở thể rắn (kể cả bụi và sợi), các chất và vật liệu khi tác dụng với nước, với ôxy trong không khí hoặc tác dụng với nhau có khả năng cháy, ở điều kiện gian phòng có các chất và vật liệu này không thuộc các hạng A hoặc B. – Việc chia gian phòng thành các hạng C1 đến C4 theo trị số tải trọng cháy riêng của các chất chứa trong nó như sau: C1 – Có tải trọng cháy riêng lớn hơn 2 200 MJ/m ² ; C2 – Có tải trọng cháy riêng từ 1 401 MJ/m ² đến 2 200 MJ/m ² ; C3 – Có tải trọng cháy riêng từ 181 MJ/m ² đến 1 400 MJ/m ² ; C4 – Có tải trọng cháy riêng từ 1 MJ/m ² đến 180 MJ/m ² .
D Nguy hiểm cháy vừa phải	Các chất và vật liệu không cháy ở trạng thái nóng, nóng đỏ hoặc nóng chảy, mà quá trình gia công có kèm theo sự phát sinh bức xạ nhiệt, tia lửa và ngọn lửa; các chất rắn, lỏng, khí cháy được sử dụng để làm nhiên liệu.
E Nguy hiểm cháy thấp	Các chất và vật liệu không cháy ở trạng thái nguội.
CHÚ THÍCH: 1. Phương pháp xác định hạng gian phòng A và B được quy định trong phụ lục A. 2. Việc phân hạng gian phòng vào các hạng C1 đến C4 được thực hiện căn cứ trên số lượng và phương pháp bố trí các tải trọng cháy trong gian phòng đang xét và các đặc điểm về mặt bằng-không gian của gian phòng, cũng như tính nguy hiểm cháy của các chất và vật liệu cấu thành tải trọng cháy. Sự phân hạng gian phòng vào các hạng C1 đến C4 được thực hiện theo phụ lục B.	

5.2 Việc phân hạng gian phòng được thực hiện bằng cách kiểm tra tuân tự sự phù hợp của gian phòng với các hạng quy định trong bảng 1, từ hạng nguy hiểm nhất (A) đến ít nguy hiểm nhất (E).

6. Hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của nhà

6.1 Hạng của nhà theo tính nguy hiểm cháy và cháy nổ được xác định căn cứ trên tỉ lệ và tổng diện tích các gian phòng thuộc hạng này hay hạng khác trong nhà đó.

6.2 Nhà được xếp vào hạng A nếu trong nhà, công trình đó có tổng diện tích của các gian phòng hạng A vượt quá 5 % diện tích của tất cả các gian phòng của nhà, hoặc vượt quá 200 m².

6.3 Nhà không được xếp vào hạng A nếu tổng diện tích của các gian phòng hạng A trong nhà đó không vượt quá 25 % tổng diện tích của tất cả các gian phòng của nhà (nhưng không vượt quá 1 000 m²) và các gian phòng hạng A đó đều được trang bị các thiết bị chữa cháy tự động.

6.4 Nhà được xếp vào hạng B nếu đồng thời thỏa mãn 2 điều kiện sau:

- Nhà không thuộc hạng A;
- Tổng diện tích của các gian phòng hạng A và B vượt quá 5 % tổng diện tích của tất cả các gian phòng của nhà đó hoặc vượt quá 200 m².

6.5 Nhà không được xếp vào hạng B nếu tổng diện tích của các gian phòng hạng A và B trong nhà đó không vượt quá 25 % tổng diện tích của tất cả các gian phòng của nhà (nhưng không vượt quá 1 000 m²) và các gian phòng đó đều được trang bị các thiết bị chữa cháy tự động.

6.6 Nhà được xếp vào hạng C nếu đồng thời thỏa mãn 2 điều kiện sau:

- Nhà không thuộc hạng A hoặc B;
- Tổng diện tích của các gian phòng hạng A, B và C1, C2 và C3 vượt quá 5 % (10 %, nếu trong nhà không có các gian phòng hạng A và B) tổng diện tích của tất cả các gian phòng của nhà.

6.7 Nhà không được xếp vào hạng C nếu tổng diện tích của các gian phòng hạng A, B và C1, C2 và C3 trong nhà, công trình đó không vượt quá 25 % tổng diện tích của tất cả các gian phòng của nhà (nhưng không vượt quá 3 500 m²) và các gian phòng đó đều được trang bị các thiết bị chữa cháy tự động.

6.8 Nhà được xếp vào hạng D nếu đồng thời thỏa mãn 2 điều kiện sau:

- Nhà không thuộc hạng A, B và C;
- Tổng diện tích của các gian phòng hạng A, B, C1, C2, C3 và D vượt quá 5 % tổng diện tích của tất cả các gian phòng của nhà, công trình.

6.9 Nhà không được xếp vào hạng D nếu tổng diện tích của các gian phòng hạng A, B, C1, C2, C3 và D trong nhà đó không vượt quá 25 % tổng diện tích của tất cả các gian phòng của nhà (nhưng không vượt quá 5 000 m²) và các gian phòng hạng A, B, C1, C2 và C3 đều được trang bị các thiết bị chữa cháy tự động.

6.10 Nhà được xếp vào hạng E nếu nó không thuộc các hạng A, B, C hoặc D.

PHỤ LỤC A

(Quy định)

CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HẠNG A VÀ B ĐỐI VỚI CÁC GIAN PHÒNG

A.1 Lựa chọn và luận giải phương án tính toán

A.1.1 Khi tính toán các tiêu chí của tính nguy hiểm cháy nổ cần lựa chọn phương án sự cố bất lợi nhất hoặc chu kỳ làm việc bình thường của các thiết bị, mà trong đó các khí, hơi, bụi và những hỗn hợp nguy hiểm nhất (xét từ hệ quả của sự cháy) tham gia ở mức độ lớn nhất vào sự tạo thành các hỗn hợp khí-hơi-bụi có tính cháy.

Trong trường hợp việc sử dụng các phương pháp tính toán là không khả thi, có thể xác định các tiêu chí của tính nguy hiểm cháy nổ trên cơ sở các kết quả nghiên cứu tương ứng, phù hợp với trình tự như quy định tại 1.1.10 của QCVN 06:2022/BXD cùng Sửa đổi 1:2023.

A.1.2 Số lượng các chất xuất hiện trong gian phòng, mà có thể tạo thành các hỗn hợp khí-không khí (khí với không khí), hơi-không khí, bụi -không khí và có tính cháy, được xác định căn cứ trên các giả thiết sau:

- xảy ra sự cố thiết kế của một trong những thiết bị phù hợp với A.1.1;
- Tất cả các chất chứa bên trong thiết bị đều thoát vào gian phòng;
- xảy ra đồng thời việc rò rỉ chất từ các đường ống cung cấp cho thiết bị từ cả chiều thuận và chiều nghịch trong thời gian cần thiết để khóa (ngắt, đóng, sau đây gọi chung là khóa) các đường ống đó.

Thời gian tính toán để khóa các đường ống được xác định trong từng trường hợp cụ thể theo thực tế, và phải là thời gian nhỏ nhất có xét đến các thông số kỹ thuật của thiết bị, đặc điểm của quá trình công nghệ và loại sự cố thiết kế.

Thời gian tính toán để khóa các đường ống cần lấy bằng:

- Thời gian kích hoạt hệ thống tự động khóa các đường ống theo thông số kỹ thuật của thiết bị, nếu như xác suất hư hỏng của hệ thống tự động không quá 0,000001/năm hoặc có sự dự phòng đối với các thành phần của hệ thống;
- 120 s, nếu xác suất hư hỏng của hệ thống tự động vượt quá 0,000001/năm và không đảm bảo sự dự phòng với các thành phần của hệ thống;
- 300 s nếu khóa bằng phương pháp thủ công.

d) Xảy ra sự bay hơi từ bề mặt của chất lỏng bị chảy tràn; diện tích bay hơi từ bề mặt chất lỏng bị chảy tràn ra sàn được xác định (nếu không có các dữ liệu tra cứu) từ tính toán như sau: 1 lít (l) hỗn hợp và dung dịch có chứa từ 70% (tính theo khối lượng) dung môi hòa tan trở xuống chảy tràn ra diện tích 0,5 m² sàn gian phòng, còn đối với các chất lỏng khác – chảy tràn ra diện tích 1 m² sàn gian phòng;

e) Xảy ra sự bay hơi chất lỏng từ các bể chứa vận hành hở bề mặt chất lỏng, và từ các bể mặt vừa mới được sơn xong;

f) Thời gian diễn ra việc bay hơi chất lỏng lấy bằng thời gian bay hơi toàn bộ chất lỏng đó, nhưng không quá 3600 giây (s).

A.1.3 Số lượng bụi có thể tạo thành hỗn hợp bụi-không khí được xác định dựa trên các giả thiết sau:

- a) Sự cố thiết kế xảy ra do bụi tích tụ trong gian sản xuất, sự tích tụ bụi này diễn ra trong các điều kiện làm việc bình thường (ví dụ máy móc sản xuất không kín làm sinh ra bụi);
- b) Trong lúc diễn ra sự cố thiết kế thì xảy ra việc rò rỉ theo kế hoạch (ví dụ khi sửa chữa) hoặc đột ngột của một trong các thiết bị máy móc công nghệ, dẫn tới sự cố đẩy vào gian phòng toàn bộ bụi có trong thiết bị.

A.1.4 Khối tích trống của gian phòng được xác định như hiệu số giữa khối tích của gian phòng và các khối tích bị chiếm bởi thiết bị công nghệ. Nếu không thể xác định được khối tích trống của gian phòng thì có thể (một cách tương đối) lấy khối tích trống bằng 80% khối tích hình học của gian phòng.

A.2 Tính toán áp suất nổ dư đối với các khí cháy, hơi của các chất lỏng dễ cháy và chất lỏng cháy

A.2.1 Áp suất nổ dư ΔP đối với một chất cháy riêng tạo thành từ các nguyên tử C, H, O, N, Cl, Br, I, F được xác định theo công thức:

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \frac{mZ}{V_e \rho_g} \cdot \frac{100}{C_{st}} \cdot \frac{1}{K_n} \tag{A.1}$$

Trong đó:

P_{\max} – áp suất lớn nhất sinh ra khi đốt cháy hỗn hợp khí-không khí hoặc hơi-không khí ở trạng thái cân bằng, được xác định bằng thử nghiệm hoặc dữ liệu tra cứu theo yêu cầu tại 4.3, tính bằng kPa. Khi không có dữ liệu thì lấy $P_{\max} = 900$ kPa;

P_0 – áp suất ban đầu, tính bằng kPa (khi không có thông tin cụ thể thì lấy $P_0 = 101$ kPa);

m – khối lượng khí cháy hoặc hơi của chất lỏng dễ cháy và chất lỏng cháy (hơi cháy), bay ra do có sự cố tính toán trong gian phòng, và được tính bằng công thức: (A.6) đối với khí cháy, (A.11) đối với hơi cháy.

Z – hệ số tham gia của khí cháy và hơi cháy trong sự cháy, có thể được tính toán trên cơ sở đặc điểm phân bố khí và hơi trong khối tích gian phòng theo phụ lục C. Có thể xác định Z theo bảng A.1;

V_e – khối tích trống của gian phòng, tính bằng m^3 ;

ρ_g – trọng lượng riêng của khí hoặc hơi tại nhiệt độ tính toán t_d , tính bằng kg/m^3 , được xác định theo công thức:

$$\rho_g = \frac{M}{V_0(1 + 0,00367t_d)} \tag{A.2}$$

Với M – khối lượng mol, kg/mol;

V_0 – thể tích mol, bằng 22,413 m³/mol;

t_d – nhiệt độ tính toán, °C.

Nhiệt độ tính toán cần lấy bằng nhiệt độ không khí lớn nhất có thể trong gian phòng đang xét phù hợp với vùng khí hậu hoặc nhiệt độ không khí lớn nhất có thể theo quy định công nghệ, có xét đến khả năng nhiệt độ bị tăng cao trong tình huống sự cố. Nếu như giá trị nhiệt độ này không xác định được, có thể lấy bằng 61°C.

C_{st} – nồng độ cân bằng của khí cháy hoặc hơi cháy, tính bằng % thể tích, xác định theo công thức sau:

$$C_{st} = \frac{100}{1 + 4,84\beta} \quad (A.3)$$

Trong đó $\beta = n_C + \frac{n_H - n_X}{4} - \frac{n_O}{2}$ - hệ số cân bằng của ô xy trong phản ứng cháy;

n_C, n_H, n_O, n_X – số nguyên tử C, H, O và halogen trong phân tử của chất cháy;

K_n – hệ số, xét đến các khe hở của gian phòng và tính chất không đoạn nhiệt của quá trình đốt cháy. Có thể lấy K_n bằng 3.

Bảng A.1 Giá trị hệ số tham gia của khí cháy và hơi cháy trong sự cháy, Z

Loại chất cháy	Giá trị Z
Hydro	1,0
Khí cháy (trừ hydro)	0,5
Chất lỏng dễ cháy và chất lỏng cháy, được đun nóng đến nhiệt độ bùng cháy và hơn	0,3
Chất lỏng dễ cháy và chất lỏng cháy, được đốt nóng ở mức nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ bùng cháy, với khả năng tạo thành khí dung	0,3
Chất lỏng dễ cháy và chất lỏng cháy, được đốt nóng ở mức nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ bùng cháy và không có khả năng tạo thành khí dung	0

A.2.2 ΔP đối với mỗi chất cháy riêng, trừ các chất đã nhắc đến trong A.2.1, cũng như đối với các hỗn hợp có thể tính toán theo công thức:

$$\Delta P = \frac{m.H_T.P_0.Z}{V_e \rho_{air} C_{air} T_0} \cdot \frac{1}{K_n} \quad (A.4)$$

Trong đó H_T – nhiệt lượng cháy của chất cháy, tính bằng J/kg;

ρ_{air} – trọng lượng riêng của không khí tại nhiệt độ ban đầu T_0 , tính bằng kg/m³;

C_{air} – Nhiệt dung của không khí, tính bằng J/kg/K (có thể lấy bằng 1,01.10³ J/kg/K);

T_0 – nhiệt độ ban đầu của không khí, tính bằng K.

A.2.3 Trong trường hợp xử lý các khí cháy, chất lỏng dễ cháy và chất lỏng cháy trong gian phòng, khi xác định khối lượng m trong các công thức A.1 và A.4, được xét đến sự làm việc của thông gió sự cố, nếu thông gió sự cố có các quạt thông gió dự phòng, được tự động kích hoạt khi nồng độ an toàn nỗ giới hạn bị vượt và được cấp điện ưu tiên từ hai nguồn độc lập (trong đó có ít nhất một nguồn không phải điện lưới), với điều kiện các thiết bị để đẩy không khí ra khỏi gian phòng được bố trí ngay sát khu vực có thể có sự cố.

Có thể xét đến thông gió trao đổi không khí thông thường, đảm bảo nồng độ các khí cháy và hơi cháy trong gian phòng không vượt quá nồng độ an toàn nỗ giới hạn được tính toán cho thông gió sự cố. Thông gió trao đổi không khí thông thường nói trên phải được trang bị các quạt dự phòng được kích hoạt tự động khi các quạt chính bị dừng, và được cấp điện ưu tiên từ hai nguồn độc lập (trong đó có ít nhất một nguồn không phải điện lưới).

Khi đó khối lượng m có trong gian phòng của khí cháy hoặc hơi cháy của các chất lỏng dễ cháy hoặc chất lỏng cháy, mà được đốt nóng đến nhiệt độ bùng cháy hoặc hơn, cần được chia cho hệ số K xác định theo công thức:

$$K = AT + 1 \tag{A.5}$$

Trong đó A – bội số trao đổi không khí của thông gió sự cố, tính bằng 1/s;

T – quãng thời gian mà khí cháy và hơi cháy xâm nhập vào trong gian phòng, tính bằng s (lấy theo A.1.2).

A.2.4 Khối lượng m , tính bằng kg, của các khí có trong gian phòng trong sự cố tính toán xì khí được xác định theo các công thức sau:

$$m = (V_{g,eq} + V_{g,p})\rho_g, \tag{A.6}$$

Trong đó:

$V_{g,eq}$ – thể tích khí bay ra từ thiết bị, tính bằng m^3 ;

$$V_{g,eq} = 0,01 \cdot P_1 \cdot V_{eq}, \tag{A.7}$$

P_1 – áp suất trong thiết bị, kPa;

V_{eq} – thể tích thiết bị, m^3 ;

$V_{g,p}$ – thể tích khí bay ra từ đường ống, tính bằng m^3 .

$$V_{g,p} = V_{1p} + V_{2p}, \tag{A.8}$$

Trong đó:

V_{1p} – thể tích khí bay ra từ đường ống trước khi khóa ống, m^3 ;

V_{2p} – thể tích khí bay ra từ đường ống sau khi khóa ống, m^3 .

$$V_{1p} = qT, \tag{A.9}$$

Trong đó:

q – lưu lượng khí được xác định theo quy định công nghệ, phụ thuộc vào áp suất trong đường ống, đường kính đường ống, nhiệt độ của môi trường khí và v.v., tính bằng m^3/s ;

T – thời gian, xác định theo A.1.2, tính bằng s;

$$V_{2p} = 0,01 \cdot \pi \cdot P_2 (r_1^2 L_1 + r_2^2 L_2 + \dots + r_n^2 L_n), \quad (A.10)$$

Trong đó:

P_2 – áp suất lớn nhất trong đường ống theo quy định công nghệ, kPa;

$r_{1, 2, \dots, n}$ – bán kính trong của đường ống, m;

$L_{1, 2, \dots, n}$ – chiều dài các đoạn đường ống từ thiết bị có sự cố đến van, m.

A.2.5 Khối lượng hơi cháy m có trong gian phòng khi có một số nguồn bay hơi (bề mặt của chất lỏng bị chảy tràn, bề mặt với các chất mới được phủ lên, các bể chứa hở và tương tự), được xác định theo công thức:

$$m = m_{e,f} + m_{e,ot} + m_{e,s} \quad (A.11)$$

Trong đó:

$m_{e,f}$ – khối lượng chất lỏng bay hơi từ bề mặt chảy tràn, kg;

$m_{e,ot}$ – khối lượng chất lỏng bay hơi từ bề mặt bể chứa hở, kg;

$m_{e,s}$ – khối lượng chất lỏng bay hơi từ các bề mặt mới được phủ lên các chất, kg.

Mỗi số hạng (số hạng) của công thức A.11 được tính theo công thức sau:

$$m = W F_e T \quad (A.12)$$

Trong đó:

W – cường độ bay hơi, tính bằng $kg/s/m^2$;

F_e – diện tích bay hơi, m^2 , được xác định phù hợp với A.1.2 phụ thuộc vào khối lượng chất lỏng m tương ứng xuất hiện trong gian phòng.

Nếu tình huống sự cố dẫn đến khả năng chất lỏng phun ra dưới dạng sương, thì việc này phải được kể đến trong công thức A.11 bằng một số hạng bổ sung. Số hạng này xét đến tổng khối lượng các chất lỏng phun ra dưới dạng sương từ thời gian hoạt động của thiết bị.

A.2.6 Khối lượng m , kg, của chất lỏng xuất hiện trong gian phòng được xác định theo A.1.2.

A.2.7 Cường độ bay hơi W được xác định theo dữ liệu tra cứu hoặc thí nghiệm. Đối với các chất lỏng dễ cháy được đốt nóng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tính toán (của môi trường xung quanh), khi không có dữ liệu thì được tính toán theo công thức:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_{sv} \quad (A.13)$$

Trong đó: η - hệ số, lấy theo bảng A.2 phụ thuộc vào vận tốc và nhiệt độ của dòng khí trên bề mặt bay hơi;

P_{sv} – áp suất hơi bão hòa tại nhiệt độ tính toán của chất lỏng t_d , xác định theo dữ liệu tra cứu, kPa.

Bảng A.2 – Giá trị hệ số η phụ thuộc vào vận tốc và nhiệt độ của dòng khí trên bề mặt bay hơi

Vận tốc của dòng khí trong gian phòng, m/s	Hệ số η tại nhiệt độ không khí trong gian phòng t_d , °C				
	10	15	20	30	35
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

A.2.8 Khối lượng hơi m , kg, khi bay hơi các chất lỏng được đốt nóng cao hơn nhiệt độ tính toán nhưng chưa quá nhiệt độ sôi của chất lỏng, được xác định theo công thức:

$$m_e = 0,02 \sqrt{M} \cdot P_n \cdot \frac{C_L m}{L_e} \tag{A.14}$$

Trong đó C_L – nhiệt dung riêng của chất lỏng tại nhiệt độ bay hơi ban đầu, tính bằng J/kg/K;

L_e – nhiệt lượng riêng bay hơi của chất lỏng tại nhiệt độ bay hơi ban đầu, xác định theo dữ liệu tra cứu, tính bằng J/kg.

Khi không có dữ liệu tra cứu thì có thể tính L_e theo công thức:

$$L_e = \frac{19,173 \cdot 10^3 B T_a^2}{(T_a + C_a - 273,2)^2 \cdot M} \tag{A.15}$$

Trong đó B , C_a – các hằng số Antoine, được xác định theo dữ liệu tra cứu đối với áp suất hơi bão hòa đo bằng kPa;

T_a – nhiệt độ ban đầu của chất lỏng bị đốt nóng, K;

M - khối lượng mol của chất lỏng, kg/mol.

Công thức A.14 và A.15 đúng với các chất lỏng được đốt nóng từ nhiệt độ bùng cháy và cao hơn, với điều kiện nhiệt độ bùng cháy của chất lỏng lớn hơn nhiệt độ tính toán.

A.3 Tính toán áp suất nổ dư đối với bụi cháy

A.3.1 Áp suất nổ dư ΔP , tính bằng kPa, được xác định theo công thức A.4, với hệ số Z kể đến sự tham gia của bụi bay (bụi lơ lửng trong không khí) vào sự cháy được tính theo công thức sau:

$$Z = 0,5F, \quad (\text{A.16})$$

Trong đó F – tỉ lệ về khối lượng của các hạt bụi có kích thước nhỏ hơn kích thước giới hạn mà nếu vượt qua giới hạn này thì bụi bay không thể lan truyền ngọn lửa. Khi không có đủ thông tin đánh giá thì có thể lấy $F = 1$.

A.3.2 Khối lượng tính toán của bụi bay trong gian phòng mà được tạo ra do tình huống sự cố m_{du} , tính bằng kg, xác định theo công thức sau:

$$m_{du} = \min \left\{ \begin{array}{l} m_{du,s} + m_{du,a} \\ \rho_{st} V_{du,a} / Z \end{array} \right. \quad (\text{A.17})$$

Trong đó: $m_{du,s}$ – khối lượng tính toán của bụi cuộn, kg;

$m_{du,a}$ – khối lượng tính toán của bụi xuất hiện trong gian phòng do tình huống sự cố, kg;

ρ_{st} – nồng độ cân bằng của bụi cháy trong trạng thái lơ lửng, kg/m^3 ;

$V_{du,a}$ – thể tích tính toán của đám mây bụi – không khí được tạo ra do tình huống sự cố trong gian phòng, m^3 .

Nếu không thể tính toán được $V_{du,a}$ thì có thể lấy như sau:

$$m = m_{du,s} + m_{du,a} \quad (\text{A.18})$$

A.3.3 Khối lượng tính toán của bụi cuộn $m_{du,s}$ xác định theo công thức:

$$m_{du,s} = K_{du,s} m_{du,r}, \quad (\text{A.19})$$

Trong đó $K_{du,s}$ – tỉ lệ bụi bám trong phòng mà có khả năng chuyển thành bụi bay do tình huống sự cố. Khi không có các kết quả thí nghiệm về giá trị này thì có thể lấy $K_{du,s} = 0,9$;

$m_{du,r}$ – khối lượng bụi bám trong căn phòng tại thời điểm xảy ra sự cố, kg.

A.3.4 Khối lượng tính toán của bụi sinh ra trong gian phòng do tình huống sự cố $m_{du,a}$ xác định theo công thức:

$$m_{du,a} = (m_{du,eq} + qT) K_{du} \quad (\text{A.20})$$

$m_{du,eq}$ – khối lượng bụi cháy phun từ máy (thiết bị) vào gian phòng, kg;

q - công suất duy trì việc cung cấp các chất dạng bụi vào máy bị sự cố từ các đường ống cho đến khi khóa các đường ống, kg/s ;

T – thời gian khóa ống, xác định theo A.1.2 c), s;

K_{du} – hệ số hóa bụi, thể hiện tỉ số giữa khối lượng bụi bay trong không khí và tổng khối lượng bụi từ máy phun vào gian phòng. Khi không có các dữ liệu thí nghiệm về giá trị này, thì có thể lấy như sau:

- $K_{du} = 0,5$ – đối với các bụi với độ phân tán không nhỏ hơn $350 \mu\text{m}$;
- $K_{du} = 1$ – đối với các bụi với độ phân tán nhỏ hơn $350 \mu\text{m}$.

Giá trị $m_{du,eq}$ tính theo A.1.1 và A.1.3.

A.3.5 Khối lượng bụi bám trong gian phòng tại thời điểm xảy ra sự cố được xác định theo công thức:

$$m_{\Gamma} = \frac{K_{du,f}}{K_{du,e}} (m_1 + m_2) \quad (A.21)$$

Trong đó $K_{du,f}$ – tỉ lệ bụi cháy trong tổng khối lượng bụi bám;

$K_{du,e}$ – hệ số hiệu quả của phương pháp thu dọn bụi. Lấy bằng 0,6 đối với phương pháp thu dọn bụi khô và 0,7 với phương pháp thu dọn bụi ướt (thực hiện bằng tay). Nếu sử dụng thiết bị hút bụi chân không thì lấy $K_{du,e}$ bằng 0,9 đối với sàn bằng phẳng; 0,7 đối với sàn có các hố kích thước đến 5% diện tích sàn.

m_1 – khối lượng bụi bám vào các bề mặt khó tiếp cận để thu dọn bụi trong gian phòng, tính trong khoảng thời gian giữa hai lần tổng vệ sinh bụi, kg;

m_2 – khối lượng bụi bám vào các bề mặt có thể tiếp cận để thu dọn bụi trong gian phòng, tính trong khoảng thời gian giữa hai lần vệ sinh dọn bụi định kỳ, kg.

Các diện tích khó tiếp cận để thu bụi là các bề mặt trong gian phòng sản xuất mà chỉ có thể làm sạch chúng khi tổng vệ sinh thu dọn bụi. Các vị trí có thể tiếp cận để thu bụi là các bề mặt mà bụi bám trên đó sẽ thu dọn được trong quá trình thu dọn bụi định kỳ (mỗi ca, mỗi ngày đêm, và tương tự).

A.3.6 Khối lượng bụi m_i ($i = 1; 2$) bám trên các bề mặt khác nhau trong gian phòng trong khoảng thời gian giữa các lần thu dọn bụi được xác định theo công thức:

$$m_i = M_i(1 - \alpha)\beta_i, \quad (i = 1, 2) \quad (A.22)$$

Trong đó $M_1 = \sum_j M_{1j}$ - khối lượng bụi tạo ra trong gian phòng trong khoảng thời gian giữa hai lần tổng vệ sinh dọn bụi, kg;

M_{1j} – khối lượng bụi tạo thành bởi một thiết bị sinh ra bụi trong khoảng thời gian nêu trên, kg;

$M_2 = \sum_j M_{2j}$ - khối lượng bụi tạo thành trong gian phòng trong khoảng thời gian giữa hai lần dọn bụi định kỳ, kg;

M_{2j} - khối lượng bụi tạo thành bởi một thiết bị sinh ra bụi trong khoảng thời gian nêu trên, kg;

α – tỉ lệ bụi tạo ra trong gian phòng mà được hút đi bởi hệ thống thông gió cưỡng bức. Nếu không có số liệu thử nghiệm về việc này thì lấy $\alpha = 0$;

β_1 – tỉ lệ bụi tạo ra trong gian phòng mà bám lên các bề mặt khó tiếp cận;

β_2 – tỉ lệ bụi tạo ra trong gian phòng mà bám lên các bề mặt có thể tiếp cận được ($\beta_1 + \beta_2 = 1$).

Khi không có thông tin về các hệ số β_1 và β_2 thì lấy $\beta_1 = 1$, $\beta_2 = 0$.

A.3.7 M_i ($i = 1; 2$) có thể xác định bằng thử nghiệm (hoặc bằng thực tế tương tự như quá trình sản xuất đang xét) trong khoảng thời gian thiết bị hoạt động với công suất lớn nhất theo công thức:

$$M_i = \sum_j (G_{ij} F_{ij}) \tau_i \quad (\text{A.23})$$

Trong đó G_{1j} , G_{2j} – cường độ bám bụi, tính bằng $\text{kg}/\text{m}^2/\text{s}$, tương ứng với các diện tích khó tiếp cận F_{1j} (m^2) và các diện tích có thể tiếp cận F_{2j} (m^2);

τ_1 , τ_2 – khoảng thời gian lần lượt tương ứng với chu kỳ giữa hai lần tổng vệ sinh dọn bụi và dọn bụi định kỳ, s.

A.4 Xác định áp suất nổ dư đối với các hỗn hợp khí cháy (hơi cháy) và bụi cháy

Áp suất nổ dư ΔP đối với các hỗn hợp kết hợp giữa khí cháy (hơi cháy) và bụi cháy được xác định theo công thức:

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2, \quad (\text{A.24})$$

Trong đó ΔP_1 – áp suất nổ dư đối với khí cháy (hơi cháy) theo A.2.1 và A.2.2;

ΔP_2 – áp suất nổ dư đối với bụi cháy theo A.3.1.

A.5 Xác định áp suất nổ dư đối với các chất và vật liệu có khả năng cháy khi tương tác với nước, ô xy trong không khí hoặc giữa chúng với nhau và tạo thành sóng áp suất

Áp suất nổ dư tính toán ΔP đối với các chất và vật liệu có khả năng cháy khi tương tác với nước, ô xy trong không khí hoặc giữa chúng với nhau xác định theo A.2.2, lấy $Z = 1$ và lấy H_T bằng năng lượng sinh ra khi tương tác (có xét đến sự cháy các sản phẩm tương tác cho đến khi tạo thành sản phẩm cuối cùng), hoặc bằng thử nghiệm trong điều kiện thực tế. Trong trường hợp không xác định được ΔP thì cần giả thiết giá trị này vượt 5 kPa.

PHỤ LỤC B
(Quy định)

CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HẠNG C1-C4 ĐỐI VỚI GIAN PHÒNG

B.1 Hạng C1-C4 của gian phòng được xác định bằng cách so sánh giá trị tải trọng cháy riêng lớn nhất tạm thời (tải trọng cháy tạm thời tiếp theo gọi là tải trọng cháy) trên một khu vực bất kỳ với tải trọng cháy riêng được nêu trong bảng B.1.

Bảng B.1 Tải trọng cháy riêng và các yêu cầu bố trí tải trọng cháy đối với các hạng C1-C4

Hạng của gian phòng	Tải trọng cháy riêng trên một đơn vị diện tích sàn gian phòng đặt tải trọng cháy, MJ/m ²	Yêu cầu bố trí
C1	Lớn hơn 2200	Không quy định
C2	1401 – 2200	Theo B.2
C3	181 – 1400	Theo B.2
C4	1 – 180	<p>Yêu cầu về diện tích tải trọng cháy: Trên khu vực bất kỳ của sàn gian phòng, diện tích của mỗi khu vực tải trọng cháy không quá 10 m², hoặc thỏa mãn đồng thời các điều kiện sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gian phòng chỉ chứa các vật liệu và chất cháy được hoặc khó cháy (không bao gồm khí cháy, chất lỏng dễ cháy và chất lỏng cháy được); - Tổng tải trọng cháy trong gian phòng không quá 1000 MJ; - Tải trọng cháy riêng tính trên diện tích sàn gian phòng của mỗi khu vực tải trọng cháy không quá 100 MJ/m². <p>Yêu cầu về bố trí tải trọng cháy: theo B.2.</p>

B.2 Tính toán giá trị tải trọng cháy riêng và các yêu cầu về bố trí tải trọng cháy trong gian phòng

B.2.1 Đối với tải trọng cháy là các dạng tổ hợp (hỗn hợp) khác nhau của chất lỏng dễ cháy, chất lỏng cháy, chất lỏng khó cháy, các chất và vật liệu ở thể rắn cháy và khó cháy, trong khu vực nguy hiểm cháy thì tải trọng cháy Q, tính bằng MJ, được xác định như sau:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{n,i}^p \tag{B.1}$$

Trong đó:

G_i – khối lượng vật liệu thứ i của tải trọng cháy, kg;

$Q_{n,i}^p$ - nhiệt lượng cháy thấp của vật liệu thứ i của tải trọng cháy, MJ/kg.

Tải trọng cháy riêng g , tính bằng MJ/m², được xác định theo công thức:

$$g = \frac{Q}{S} \quad (\text{B.2})$$

Trong đó S – diện tích bố trí tải trọng cháy, m² (nhưng không nhỏ hơn 10 m²).

CHÚ THÍCH: Kết quả tính toán được làm tròn đến hàng đơn vị và so sánh với giá trị trong bảng B.1.

B.2.2 Trong các gian phòng có hạng C1-C4 có thể có một số khu vực với tải trọng cháy không vượt quá giá trị nêu trong bảng B.1.

Trong các gian phòng hạng C4 thì khoảng cách giữa các khu vực này phải lớn hơn giá trị giới hạn L_{lim} , được tính bằng một trong hai phương pháp sau:

1. Phương pháp tra bảng: Trong bảng B.2 khuyến nghị các giá trị khoảng cách giới hạn L_{lim} đối với các tải trọng cháy bao gồm các vật liệu ở thể rắn cháy và khó cháy, tùy thuộc vào cường độ dòng nhiệt bức xạ tới hạn q_{cr} , kW/m² (có thể xác định L_{lim} bằng nội suy tuyến tính với các giá trị q_{cr} ở khoảng giữa các giá trị cho sẵn trong bảng). Giá trị L_{lim} khuyến nghị trong bảng B.2 dành cho $H > 11$ m, trong đó H là khoảng cách nhỏ nhất từ bề mặt chất cháy đến mặt dưới của dầm hoặc giàn đỡ sàn (hoặc mái), m. Với $H < 11$ m thì giá trị khoảng cách giới hạn được xác định như sau: $L_{lim} = L_{lim,bảng} + (11 - H)$, với $L_{lim,bảng}$ xác định từ bảng B.2.

Bảng B.2: Giá trị khoảng cách tới hạn L_{lim} phụ thuộc vào cường độ dòng nhiệt bức xạ tới hạn q_{cr}

q_{cr} , kW/m ²	5	10	15	20	25	30	40	50
L_{lim} , m	12	8	6	5	4	3,8	3,2	2,8

Đối với các vật liệu của tải trọng cháy không biết giá trị q_{cr} thì khoảng cách giới hạn $L_{lim} \geq 12$ m.

Đối với tải trọng cháy tạo thành từ các chất lỏng dễ cháy và chất lỏng cháy, khoảng cách l_{np} giữa các khu vực lân cận bố trí (hoặc bị chảy tràn) tải trọng cháy, cho phép xác định theo công thức:

$$l_{np} \geq 15 \text{ m với } H \geq 11 \text{ m,} \quad (\text{B.3a})$$

$$l_{np} \geq 26 - H \text{ với } H < 11 \text{ m.} \quad (\text{B.3b})$$

2. Phương pháp tính toán khoảng cách giới hạn: khoảng cách tối thiểu L_{lim} theo phương ngang giữa các khu vực đặt tải trọng cháy được xác định theo điều kiện không cháy lan từ khu vực này sang khu vực khác theo công thức sau:

$$L_{\text{lim}} = \sqrt{\frac{Q_r}{4\pi q_{cr}}} \quad (\text{B.4})$$

Trong đó:

- L_{lim} – khoảng cách tối thiểu giữa các khu vực đặt tải trọng cháy, được tính từ tâm hình học của khu vực đặt tải trọng cháy đang xét đến bề mặt tiếp nhận nhiệt của các khu vực lân cận đặt tải trọng cháy, m;
 - Q_r – thành phần nhiệt bức xạ của tốc độ giải phóng nhiệt của đám cháy tại khu vực đang xét, kW. $Q_r = (1-r)Q_f$, trong đó Q_f – tốc độ giải phóng nhiệt lớn nhất của đám cháy tại khu vực tải trọng cháy đang xét, kW, được xác định bằng dữ liệu tra cứu hoặc bằng tính toán theo [3] hoặc [4] hoặc [5]; r – hệ số đặc trưng cho tổn hao nhiệt do bức xạ (hay còn gọi là hệ số nhiệt đối lưu), thường nằm trong khoảng 0,4-0,9 tùy vào bố trí tải trọng cháy trong gian phòng, và được xác định bằng phương pháp tra cứu dữ liệu hoặc thử nghiệm. Nếu không có thông tin cụ thể thì có thể lấy $r = 0,7$.
 - q_{cr} – cường độ dòng nhiệt bức xạ tới hạn tác động vuông góc với bề mặt tiếp nhận nhiệt của tải trọng cháy lân cận, kW/m². Giá trị q_{cr} xác định theo B.2.3, hoặc có thể lấy bằng: 10 kW/m² đối với các bề mặt tiếp nhận nhiệt dạng các lớp mỏng có thể cháy (ví dụ: giấy, bìa, vỏ bọc ni lông hoặc nhựa mỏng, vải, lông ...); 20 kW/m² đối với các bề mặt tiếp nhận nhiệt từ các vật liệu cháy khác (gỗ tự nhiên hoặc tấm gỗ ép, nhựa, ...).
- Phương pháp tính toán khoảng cách giới hạn không áp dụng đối với chất khí và chất lỏng dễ cháy, chất lỏng cháy.

B.2.3 Giá trị q_{cr} có thể xác định bằng thử nghiệm tính bắt cháy theo ISO 5657 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Bảng B.3 nêu giá trị q_{cr} đối với một số vật liệu cụ thể.

Bảng B.3 Giá trị q_{cr} đối với một số vật liệu của tải trọng cháy

Vật liệu	q_{cr} , kW/m ²
Gỗ (gỗ thông với độ ẩm 12 %)	13,9
Ván gỗ ép (khối lượng riêng 417 kg/m ³)	8,3
Than bùn (than bánh, than tổ ong)	13,2
Than bùn dạng cục nhỏ	9,8
Vải cotton	7,5
Tấm ép	15,4
Vật liệu tổng hợp có sợi thủy tinh	15,3
Cao su	14,8

Than	35,0
Vật liệu lợp mái dạng cuộn Tấm (cuộn) vật liệu chống là một vật liệu nhiều lớp, dạng bìa cứng được làm từ 20-40 lớp sợi (vải lanh, bông, gỗ, rơm và các vật liệu xenlulo khác), có khả năng thấm hút tốt. Sau khi làm khô hoàn toàn các lớp, chúng được tẩm nhựa đường và ép dưới áp suất khoảng 300 g/m ² , cuối cùng chúng được cuộn thành cuộn.	17,4
Cỏ khô, rơm (với độ ẩm tối thiểu đến 8%)	7,0

Nếu tải trọng cháy bao gồm các vật liệu khác nhau, thì q_{cr} được xác định theo vật liệu có giá trị q_{cr} nhỏ nhất.

B.2.4 Nếu khi xác định hạng C2 hoặc C3, giá trị tải trọng cháy Q tính theo B.2 thỏa mãn bất đẳng thức:

$$Q \geq 0,64g_{lim}H^2 \quad (\text{B.5})$$

thì gian phòng cần nâng lên một hạng tương ứng (C1 hoặc C2).

trong đó $g_{lim} = 2200 \text{ MJ/m}^2$ với $1401 \text{ MJ/m}^2 \leq g \leq 2200 \text{ MJ/m}^2$, $g_{lim} = 1400 \text{ MJ/m}^2$ với $181 \text{ MJ/m}^2 \leq g \leq 1400 \text{ MJ/m}^2$.

PHỤ LỤC C

(Tham khảo)

TÍNH TOÁN HỆ SỐ THAM GIA VÀO SỰ CHÁY CỦA CÁC KHÍ CHÁY VÀ HƠI CHÁY SINH RA TỪ CÁC CHẤT LỎNG DỄ CHÁY KHÔNG BỊ ĐUN NÓNG (HỆ SỐ Z)

C.1 Các công thức tính toán trong phụ lục C được áp dụng khi $100m/(\rho_g V_e) < 0,5C_{ds,L}$ ($C_{ds,L}$ – mật độ cận dưới lan truyền lửa của khí và hơi, tính bằng % thể tích) và gian phòng có hình chữ nhật với tỉ số chiều dài trên chiều rộng không lớn hơn 5.

C.2 Hệ số Z kể đến sự tham gia của khí cháy và hơi cháy sinh ra từ các chất lỏng dễ cháy không bị đun nóng vượt quá nhiệt độ môi trường xung quanh tại mức giá trị $Q(C > \bar{C})$, được xác định theo công thức:

- với $X_{ds,L} \leq \frac{1}{2}L$ và $Y_{ds,L} \leq \frac{1}{2}S$

$$Z = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot \pi}{m} \rho_g \left(C_0 + \frac{C_{ds,L}}{\delta} \right) \cdot X_{ds,L} \cdot Y_{ds,L} \cdot Z_{ds,L} \quad (C.1)$$

- với $X_{ds,L} \leq \frac{1}{2}L$ và $Y_{ds,L} \leq \frac{1}{2}S$

$$Z = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{m} \cdot \rho_g \left(C_0 + \frac{C_{ds,L}}{\delta} \right) F \cdot Z_{ds,L} \quad (C.2)$$

với C_0 – hệ số, tính bằng % thể tích, lấy bằng:

- khi không có sự chuyển động của môi trường không khí đối với khí cháy:

$$C_0 = 3,77 \cdot 10^3 \cdot \frac{m}{\rho_g V_e} \quad (C.3)$$

- khi có sự chuyển động của môi trường không khí đối với khí cháy:

$$C_0 = 3 \cdot 10^2 \cdot \frac{m}{\rho_g V_e U} \quad (C.4)$$

- khi không có sự chuyển động của môi trường không khí đối với hơi cháy sinh ra từ chất lỏng dễ cháy:

$$C_0 = C_{sv} \cdot \left(\frac{100m}{C_{sv} \rho_g \cdot V_e} \right)^{0,41} \quad (C.5)$$

- khi có sự chuyển động của môi trường không khí đối với hơi cháy sinh ra từ chất lỏng dễ cháy:

$$C_0 = C_{sv} \cdot \left(\frac{100m}{C_{sv} \cdot \rho_g \cdot V_e} \right)^{0,46} \quad (C.6)$$

trong đó m – khối lượng khí cháy hoặc hơi cháy sinh ra trong gian phòng, kg;

δ - giá trị sai lệch cho phép của mật độ đối với mức giá trị cho trước được nêu trong bảng C.1;

$X_{ds,L}$, $Y_{ds,L}$, $Z_{ds,L}$ – các khoảng cách tương ứng theo các trục X, Y, và Z từ nguồn xuất hiện khí hoặc hơi cháy, được giới hạn bởi mật độ cận dưới lan truyền lửa, đơn vị m, xác định theo các công thức C.10 đến C.12;

L, S – tương ứng là chiều dài và chiều rộng của gian phòng, m;

F – diện tích sàn gian phòng, m²;

U – sự chuyển động của môi trường không khí, m/s;

C_{sv} – mật độ hơi bão hòa tại nhiệt độ t_p , °C, của không khí trong gian phòng, tính bằng % thể tích.

Bảng C.1 – giá trị sai lệch cho phép δ tại mức giá trị cho trước

Đặc trưng lan truyền của mật độ	$Q(C > \bar{C})$	δ
Đối với các khí cháy khi không có chuyển động của môi trường không khí	0,1	1,29
	0,05	1,38
	0,01	1,53
	0,003	1,63
	0,001	1,70
	0,000001	2,04
Đối với các khí cháy khi có chuyển động của môi trường không khí	0,1	1,29
	0,05	1,37
	0,01	1,52
	0,003	1,62
	0,001	1,70
	0,000001	2,03
	0,1	1,19

Đặc trưng lan truyền của mật độ	$Q(C > \bar{C})$	δ
Đối với các hơi sinh ra từ chất lỏng dễ cháy khi không có chuyển động của môi trường không khí	0,05	1,25
	0,01	1,35
	0,003	1,41
	0,001	1,46
	0,000001	1,68
Đối với các hơi sinh ra từ chất lỏng dễ cháy khi có chuyển động của môi trường không khí	0,1	1,21
	0,05	1,27
	0,01	1,38
	0,003	1,45
	0,001	1,51
	0,000001	1,75

C.3 Mật độ C_{sv} có thể tính theo công thức:

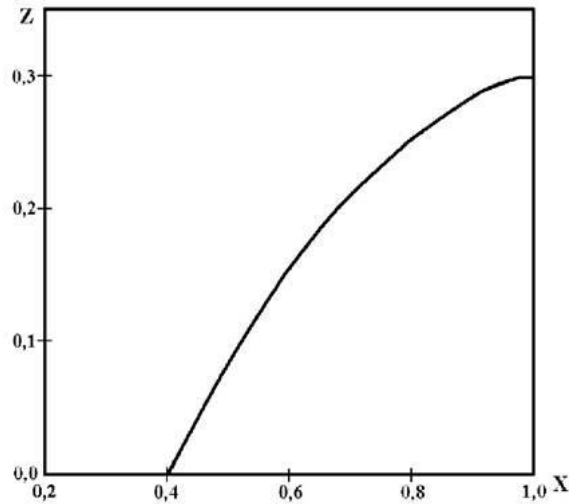
$$C_{sv} = 100 \frac{P_{sv}}{P_0} \quad (C.7)$$

Trong đó: P_{sv} – áp suất của hơi bão hòa tại nhiệt độ tính toán (lấy từ tài liệu tra cứu), kPa;

P_0 – áp suất không khí, lấy bằng 101 kPa.

Mức giá trị $Q(C > \bar{C})$ được lựa chọn trên cơ sở đặc điểm của quá trình công nghệ. Có thể lấy $Q(C > \bar{C})$ bằng 0,05.

C.4 Hệ số tham gia của hơi sinh ra từ các chất lỏng dễ cháy không bị đốt nóng khi cháy hỗn hợp hơi – không khí có thể xác định theo đồ thị tại hình C.1.



Hình C.1 Sự phụ thuộc của Z vào X

Giá trị X tính theo công thức:

$$X = C_{sv}/C^* \text{ khi } C_{sv} \leq C^* \quad (C.8)$$

$$X = 1 \text{ khi } C_{sv} > C^*$$

trong đó C^* - giá trị được tính như sau:

$$C^* = \varphi C_{st} \quad (C.9)$$

với φ - hệ số dư hiệu quả của chất cháy, lấy bằng 1,9.

Các khoảng cách $X_{ds,L}$, $Y_{ds,L}$ và $Z_{ds,L}$ tính theo các công thức sau:

$$X_{ds,L} = K_1 L (K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot C_0}{C_{ds,L}})^{0,5} \quad (C.10)$$

$$Y_{ds,L} = K_1 S (K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot C_0}{C_{ds,L}})^{0,5} \quad (C.11)$$

$$Z_{ds,L} = K_3 H (K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot C_0}{C_{ds,L}})^{0,5} \quad (C.12)$$

với K_1 – hệ số, lấy bằng 1,1314 đối với khí cháy và 1,1958 đối với chất lỏng dễ cháy;

K_2 – hệ số, lấy bằng 1 đối với khí cháy và bằng $T/3600$ đối với chất lỏng dễ cháy;

K_3 – hệ số, lấy bằng 0,0253 đối với khí cháy khi không có sự chuyển động của môi trường không khí; 0,02828 - đối với khí cháy khi có sự chuyển động của môi trường không khí; 0,04714 - đối với chất lỏng dễ cháy khi không có sự chuyển động của môi trường không khí; 0,3536 - đối với chất lỏng dễ cháy khi có sự chuyển động của môi trường không khí;

H – chiều cao gian phòng, m.

Nếu logarit có giá trị âm thì khoảng cách tương ứng $X_{ds,L}$, $Y_{ds,L}$ và $Z_{ds,L}$ lấy bằng 0.

DRAFT

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] QCVN 06:2022/BXD và sửa đổi 1:2023 QCVN 06:2022/BXD *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình*
- [2] ГОСТ 12.1.044-89* Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (GOST 12.1.044-89*. *Hệ thống tiêu chuẩn an toàn lao động. Tính nguy hiểm cháy nổ của các chất và vật liệu. Danh pháp các chỉ số và phương pháp xác định chúng*).
- [3] Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. МЧС России, 2011 (*Hướng dẫn xác định các giá trị tính toán của rủi ro cháy đối với các cơ sở công nghiệp. Bộ các tình trạng khẩn cấp Liên bang Nga, 2011*).
- [4] NFPA 204 Standard for smoke venting and heat venting (*NFPA 204 Tiêu chuẩn thông gió thoát khói và thông gió thoát nhiệt*).
- [5] СИТИС-СПН-1 Пожарная нагрузка. Справочник, 2014 (*SITIS-SPN-1 Tải trọng cháy. Sổ tay, 2014*).
-

DRAFT