TCVN **TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

TCVN 14708:2026

Xuất bản lần 1

XÁC ĐỊNH HẠNG NGUY HIỂM CHÁY VÀ CHÁY NỔ CỦA NHÀ

Determination of categories of buildings on explosion and fire hazard

DỰ THẢO

HÀ NỘI – 2026

DỰ THẢO

Mục lục

Trang

Lời nói đầu....4

1 Phạm vi áp dụng....6

2 Tài liệu viện dẫn....6

3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu....6

4 Quy định chung....14

5 Hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của gian phòng....15

6 Hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của nhà....16

Phụ lục A (quy định) Các phương pháp xác định các hạng A và B đối với các gian phòng....18

Phụ lục B (quy định) Các phương pháp xác định hạng C1 đến C4 đối với gian phòng....29

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)....33

Phụ lục D (tham khảo) Nhiệt lượng cháy thấp của một số chất cháy....38

Phụ lục E (tham khảo) Cường độ bức xạ nhiệt tới hạn của một số chất cháy....40

Phụ lục F (tham khảo) Giá trị chỉ số nguy cơ cháy của một số chất riêng lẻ....40

Thư mục tài liệu tham khảo....46

DỰ THẢO

Lời nói đầu

TCVN 14708:2026 được xây dựng trên cơ sở tham khảo các tài liệu liên quan đến xác định hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của nhà.

TCVN 14708:2026 do Viện Khoa học công nghệ xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

DỰ THẢO

Lời giới thiệu

DỰ THẢO

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA **TCVN 14708:2026**

Xác định hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của nhà

Determination of categories of buildings on explosion and fire hazard

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 có công năng sản xuất và kho (nhóm F5) vào hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ tương ứng.

1.2 Hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của gian phòng và nhà được sử dụng để xác định các yêu cầu về an toàn cháy, hướng đến việc hạn chế 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:

a) Các gian phòng và nhà được thiết kế theo các tiêu chuẩn riêng theo trình tự quy định;

b) 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 khí sinh học); điện đồng phát; 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 tầu điện ngầm; công trình hầm mỏ; và các nhà có đặc điểm tương tự).

DỰ THẢO

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là 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*

TCVN 13953 (ISO 5657), *Thử nghiệm phản ứng với lửa – tính bắt cháy của vật liệu xây dựng khi sử dụng nguồn nhiệt bức xạ*

3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong [1], TCVN 13249 (ISO 13943) và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1.1

Bụi cháy lơ lửng (combustible dust in suspension)

Vật liệu rắn thể rời rạc mà sự bay lơ lửng của chúng (trong một khoảng mật độ phần tử nhất định) có thể dẫn đến việc lan truyền sóng cháy với sự nguy hiểm cháy cũng như nguy hiểm nổ.

CHÚ THÍCH 1: Kích thước đặc trưng của hạt bụi cháy lơ lửng (đối với hạt có hình dạng gần hình cầu, là đường kính; đối với sợi, là kích thước mặt cắt ngang của sợi; đối với hạt phẳng, là độ dày) thông thường không vượt quá 850 μm.

CHÚ THÍCH 2: Tùy vào đặc điểm của từng loại bụi cháy mà kích thước tới hạn nguy hiểm nổ của bụi cháy lơ lửng (nếu bụi vượt quá kích thước này thì không có nguy cơ gây nổ) có thể khác nhau. Giá trị kích thước tới hạn nguy hiểm nổ của bụi cháy có thể xác định bằng tra cứu dữ liệu, tính toán lý thuyết hoặc thử nghiệm.

3.1.2

Chất lỏng (liquid)

Vật chất mà áp suất hơi bão hòa tại nhiệt độ 25 °C nhỏ hơn 101,3 kPa.

CHÚ THÍCH 1: Chất lỏng cũng bao gồm các chất rắn nóng chảy có nhiệt độ nóng chảy hoặc nhỏ giọt nhỏ hơn 50 °C.

CHÚ THÍCH 2: Khi chất lỏng có nhiệt độ bắt cháy thì được gọi là chất lỏng cháy. Khi chất lỏng không có nhiệt độ bắt cháy nhưng có nhiệt độ tự bắt cháy thì được gọi là chất lỏng khó cháy.

CHÚ THÍCH 3: Chất lỏng dễ bắt cháy là chất lỏng cháy mà có nhiệt độ bùng cháy không lớn hơn 61 °C trong thử nghiệm cốc kín, hoặc không lớn hơn 66 °C trong thử nghiệm cốc hở.

DỰ THẢO

3.1.3

Chất rắn/vật liệu rắn (solid material)

Các chất riêng lẻ và thành phần hỗn hợp của chúng có nhiệt độ nóng chảy hoặc nhỏ giọt lớn hơn 50 °C, cũng như các chất không có nhiệt độ nóng chảy (ví dụ: gỗ, vải, v.v.).

3.1.4

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.

3.1.5

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

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

3.1.6

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.

3.1.7

Khí (gas)

Vật chất mà áp suất hơi bão hòa tại nhiệt độ 25 °C lớn hơn 101,3 kPa.

3.1.8

Kịch bản sự cố (accidental scenario)

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

3.1.8a

Nhà (*building*)

Công trình xây dựng có chức năng chính là bảo vệ, che chắn cho người hoặc vật chứa bên trong, thông thường được bao che một phần hoặc toàn bộ và được xây dựng ở một vị trí cố định.

Các yêu cầu chung về an toàn cháy cho gian phòng, khoang cháy, nhà và các công trình xây dựng (khoang cháy, nhà và các công trình xây dựng sau đây gọi chung là nhà).

DỰ THẢO

3.1.9

Nhiệt độ bắt cháy (ignition point, ignition temperature)

Nhiệt độ thấp nhất của vật chất mà tại đó, trong các điều kiện thử nghiệm cụ thể, vật chất sản sinh ra hơi và khí cháy với tốc độ mà khi tiếp xúc với nguồn bắt lửa có thể quan sát thấy sự bốc cháy.

3.1.10

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 khi có một nguồn lửa ban đầu tác động, nhưng sự cháy không được duy trì.

CHÚ THÍCH: Nhiệt độ bùng cháy còn có thể gọi là nhiệt độ chớp cháy hoặc điểm chớp cháy.

3.1.11

Nhiệt độ tự bắt cháy (auto-ignition temperature)

Nhiệt độ thấp nhất của môi trường xung quanh mà tại đó, trong các điều kiện thử nghiệm cụ thể, vật chất tự bắt cháy.

3.1.12

Nhiệt lượng cháy thấp (low heating value, net calorific value)

Lượng nhiệt sinh ra khi cháy hoàn toàn một đơn vị khối lượng chất cháy trong môi trường ô xy, không kể đến nhiệt lượng ngưng tụ của hơi nước.

3.1.13

Sự cố thiết kế (miscalculate 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.

3.1.14

Tải trọng cháy (fire load)

Tổng năng lượng nhiệt (đơn vị tính là MJ) được giải phóng bởi sự cháy của tất cả các vật liệu có thể cháy trong một không gian công trình.

3.1.15

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 (đơn vị tính là MJ/m^2).

3.1.16

Tải trọng cháy tạm thời (temporary fire load)

Nhiệt lượng giải phóng khi cháy tất cả các chất và vật liệu có thể cháy bên trong gian phòng (bao gồm các chất và vật liệu có thể cháy có trong các máy móc thiết bị, hàng hóa trên các giá, kệ, đồ nội thất, dây điện, và tương tự).

CHÚ THÍCH: Các bộ phận bao che gian phòng không thuộc thành phần tải trọng cháy tạm thời.

3.1.17

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 thủng, 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).

3.1.18

Tình huống sự cố (accidental situation)

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

3.1.19

Tự bắt cháy (auto-ignition)

Sự tăng mạnh tốc độ phản ứng thể tích tỏa nhiệt, kéo theo sự tăng mạnh nhiệt độ đến 50 °C và cao hơn (so với nhiệt độ môi trường xung quanh), và/hoặc sự cháy thành ngọn lửa, và/hoặc nổ.

DỰ THẢO

3.2 Ký hiệu

3.2.1 Thông số của gian phòng và không khí trong phòng

A	bội số trao đổi không khí của thông gió sự cố hoặc thông gió trao đổi không khí thông thường (1/s);
C_{air}	nhiệt dung của không khí (J/kg/K);
C_{sv}	mật độ hơi bão hòa tại nhiệt độ t_p, °C, của không khí trong gian phòng (%)
F	diện tích sàn gian phòng (m^2);
H_e	chiều cao thông thủy của gian phòng (m);
L_e	chiều dài thông thủy của gian phòng (m);
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 (kPa);
P_0	áp suất ban đầu (kPa);
T_d	nhiệt độ tính toán (^oC);
T_0	nhiệt độ ban đầu của không khí (K);
V_e	khối tích trống của gian phòng (m^3);
U	vận tốc của dòng khí trong gian phòng (m/s);
W_e	chiều rộng thông thủy của gian phòng (m);
ρ_{air}	trọng lượng riêng của không khí tại nhiệt độ ban đầu T_0 (kg/m^3);

3.2.2 Thông số của chất cháy

C_e	là nhiệt lượng bay hơi riêng của chất lỏng tại nhiệt độ bay hơi ban đầu;
$C_{ds,L}$	giới hạn cận dưới lan truyền lửa của khí và hơi (%);
C_L	nhiệt dung riêng của chất lỏng tại nhiệt độ bay hơi ban đầu (J/kg/K);
C_{st}	nồng độ tỷ lượng của khí cháy hoặc hơi cháy;
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;
F_e	diện tích bay hơi (m^2);

DỰ THẢO

F_{1j} các diện tích khó tiếp cận (m^2);

F_{2j} các diện tích có thể tiếp cận (m^2);

G_{1j}, G_{2j} cường độ bám bụi, tính bằng ($kg/m^2/s$);

G_i khối lượng vật liệu thứ i của tải trọng cháy (kg);

g tải trọng cháy riêng (MJ/m^2);

g_{lim} giá trị giới hạn của tải trọng cháy riêng lớn nhất (MJ/m^2);

H_{min} khoảng cách nhỏ nhất từ bề mặt chất cháy đến mặt dưới của dầm hoặc giàn đỡ sàn (hoặc mái) (m);

K_{du} hệ số hóa bụi;

$K_{du,e}$ hệ số hiệu quả của phương pháp thu dọn bụi;

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

$K_{du,s}$ tỉ lệ bụi bám trong phòng mà có khả năng chuyển thành bụi bay do tình huống sự cố;

L_{lim} khoảng cách tới hạn giữa các chất cháy (m);

M khối lượng mol của chất (kg/kmol);

$M_1 = \sum_j M_{1j}$ 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 giữa hai lần tổng vệ sinh dọn bụi, (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 giữa hai lần dọn bụi định kỳ (kg);

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 (kg);

m_{du} khối lượng tính toán của bụi lơ lửng trong gian phòng mà được tạo ra do tình huống sự cố (kg);

DỰ THẢO

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

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

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

$m_{du,s}$ khối lượng tính toán của bụi cuộn (kg);

$m_{e,f}$ khối lượng chất lỏng bay hơi từ bề mặt chảy loang (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);

m_1 khối lượng bụi bám vào các bề mặt khó tiếp cận để thu dọn bụi trong gian phòng (kg);

m_2 khối lượng bụi bám vào các bề mặt có thể tiếp cận để thu dọn bụi trong gian phòng (kg);

n_C số nguyên tử C trong phân tử của chất cháy;

n_H số nguyên tử H trong phân tử của chất cháy;

n_O số nguyên tử O trong phân tử của chất cháy;

n_X số nguyên tử halogen trong phân tử của chất cháy;

P_{sv} áp suất hơi bão hòa tại nhiệt độ tính toán của chất lỏng t_d (kPa);

Q tải trọng cháy (MJ);

Q_f tốc độ giải phóng nhiệt lớn nhất của đám cháy tại khu vực đặt tải trọng cháy đang xét (kW);

Q_n nhiệt lượng cháy thấp của chất cháy (J/kg);

$Q_{n,i}$ nhiệt lượng cháy thấp của vật liệu thứ i của tải trọng cháy (MJ/kg);

q_{cr} cường độ bức xạ nhiệt tới hạn của bề mặt tiếp nhận nhiệt của tải trọng cháy lân cận (kW/m^2);

q_s cường độ bức xạ nhiệt tác động lên bề mặt tiếp nhận nhiệt của các tải trọng cháy lân cận (kW/m^2);

DỰ THẢO

q_1 lưu lượng khí trong đường ống được xác định theo quy định công nghệ (m^3/s);

q_2 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);

S diện tích đặt (chiếm chỗ) của tải trọng cháy (m^2);

T_a nhiệt độ ban đầu của chất lỏng bị đốt nóng (K);

t quãng thời gian mà khí cháy và hơi cháy xâm nhập vào trong gian phòng (s);

t_1 khoảng thời gian tương ứng với chu kỳ giữa hai lần tổng vệ sinh dọn bụi (s);

t_2 khoảng thời gian tương ứng với chu kỳ giữa hai lần dọn bụi định kỳ (s);

V_0 thể tích mol của chất tại điều kiện tiêu chuẩn ($m^3/kmol$);

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

$V_{g,eq}$ thể tích khí thoát ra từ thiết bị (m^3);

$V_{g,p}$ thể tích khí thoát ra từ đường ống (m^3);

V_{1p} thể tích khí thoát ra từ đường ống trước khi khóa ống (m^3);

V_{2p} thể tích khí thoát ra từ đường ống sau khi khóa ống (m^3);

$X_{ds,L}$ khoảng cách theo trục X từ nguồn xuất hiện khí hoặc hơi cháy;

$Y_{ds,L}$ khoảng cách theo trục Y từ nguồn xuất hiện khí hoặc hơi cháy;

$Z_{ds,L}$ khoảng cách theo trục Z từ nguồn xuất hiện khí hoặc hơi cháy;

W cường độ bay hơi ($kg/s/m^2$);

Z hệ số tham gia của khí cháy và hơi cháy trong sự cháy;

α tỉ lệ bụi tạo ra trong gian phòng mà được hút đi bởi hệ thống thông gió cưỡng bức;

β hệ số tỷ lượng của ô xy trong phản ứng cháy;

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

DỰ THẢO

β_2 tỉ lệ bụi tạo ra trong gian phòng mà bám lên các bề mặt có thể tiếp cận được;

ρ_g trọng lượng riêng của khí hoặc hơi tại nhiệt độ tính toán (kg/m^3);

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

δ giá trị sai lệch cho phép của mật độ đối với mức giá trị cho trước;

3.2.3 Thông số của thiết bị

L_i chiều dài đoạn đường ống thứ *i* từ thiết bị có sự cố đến van (m);

P_1 áp suất trong thiết bị (kPa);

P_2 áp suất lớn nhất trong đường ống (kPa);

r_i bán kính trong của đường ống thứ *i* (m);

V_{eq} thể tích thiết bị (m^3).

3.3 Chữ viết tắt

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các chữ viết tắt sau

FL	flammable liquid	chất lỏng dễ cháy
NFL	non-flammable liquid	chất lỏng khó cháy
CG	combustible gas	khí cháy

DỰ THẢO

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 dữ liệu tra cứu trong các tài liệu chuẩn về tính nguy hiểm cháy của các chất và vật liệu, hoặc 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).

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 [1], 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. – 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.

DỰ THẢO

Bảng 1 – Hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của gian phòng (kết thúc)

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 xác định hạng gian phòng được thực hiện bằng cách kiểm tra tuần 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).

5.3 Một số gian phòng được xếp hạng C4 hoặc E

5.3.1 Các gian phòng chỉ chứa các dạng vật liệu và chất sau được xếp hạng C4 mà không cần tính toán phân hạng:

- Các chất lỏng cháy và khó cháy với nhiệt độ bùng cháy từ 120 °C trở lên và nằm trong các hệ thống bôi trơn, hệ thống làm mát và hệ thống dẫn động thủy lực của thiết bị, với khối lượng nhỏ hơn 60 kg trong mỗi thiết bị, và áp suất trong hệ thống nhỏ hơn 0,2 MPa. Khi đó không quy định khoảng cách giữa các thiết bị;
- Các chất và vật liệu khó cháy, các vật liệu xây dựng nhóm cháy yếu Ch1 thuộc loại tải trọng cháy tạm thời. Khối lượng các chất và vật liệu khó cháy, vật liệu xây dựng nhóm Ch1 không bị giới hạn nếu trong gian phòng không có các vật liệu và chất cháy khác. Nếu trong gian phòng có vật liệu và chất cháy khác thì cần tính toán phân hạng như nêu tại B.1 và B.2, có xét đến toàn bộ khối lượng của các chất và vật liệu khó cháy, các vật liệu xây dựng nhóm Ch1;
- Dây cáp điện cấp điện cho các thiết bị công nghệ và thiết bị kỹ thuật, thiết bị chiếu sáng (trừ các thiết bị có chứa xăng, dầu), trường hợp này không áp dụng cho các gian phòng máy chủ, phòng tổng đài, phòng kỹ thuật điện và các gian phòng tương tự;

5.3.2 Các gian phòng sau được xếp hạng E mà không cần tính toán phân hạng:

- Kho lạnh với chất làm lạnh không cháy và nhiệt độ môi trường bên trong không quá 0 °C;
- Các gian phòng đặc biệt ẩm ướt (là các gian phòng có độ ẩm không khí xấp xỉ 100 %, tường, sàn, trần và các vật dụng trong phòng có bề mặt ẩm ướt);
- Các gian phòng chế biến rau, củ, quả tươi, sữa, thịt, cá mà có thiết bị rửa.

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 m^2.

DỰ THẢO

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 m^2) 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 m^2.

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 m^2) 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 m^2) 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 m^2) 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.

Khi xác định hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của nhà, các gian phòng có hạng nguy hiểm cháy C4 được tính vào diện tích các gian phòng có hạng nguy hiểm cháy E.

DỰ THẢO

Phụ lục A

(quy định)

Các phương pháp xác định các 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 kịch bản 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 theo tài liệu chuẩn hoặc có luận chứng kỹ thuật phù hợp.

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:

a) Xảy ra sự cố thiết kế của một trong những thiết bị phù hợp với A.1.1;

b) Tất cả các chất chứa bên trong thiết bị đều thoát vào gian phòng;

c) 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 loang; diện tích bay hơi từ bề mặt chất lỏng bị chảy loang ra sàn được xác định (nếu không có các dữ liệu tra cứu) 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 loang ra diện tích 0,5 m^2 sàn gian phòng, còn đối với các chất lỏng khác – chảy loang ra diện tích 1 m^2 sàn gian phòng;

DỰ THẢO

e) Xảy ra sự bay hơi chất lỏng từ các bể chứa có hở bề mặt chất lỏng, và từ các bề 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 3 600 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) Tại thời điểm có sự cố thiết kế thì xảy ra việc hở thiết bị theo kế hoạch (ví dụ khi sửa chữa) hoặc hở thiết bị đột ngột của một trong các thiết bị máy móc công nghệ, dẫn tới sự cố thoát toàn bộ bụi có trong thiết bị vào gian phòng.

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:

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

trong đó:

P_{max} là 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, tính toán theo yêu cầu tại 4.3. Khi không có dữ liệu thì lấy P_{max} = 900 kPa;

P_0 là áp suất ban đầu (khi không có thông tin cụ thể thì lấy P_0 = 101 kPa);

m là 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 xác định theo công thức: (A.6) đối với khí cháy, (A.11) đối với hơi cháy.

Z là 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 là khối tích trống của gian phòng;

DỰ THẢO

ρ_g là 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:

$$\rho_g = \frac{M}{V_0.(1+0,00367.T_d)} \quad \text{(A.2)}$$

trong đó:

M là khối lượng mol, tính bằng kg/kmol;

V_0 là thể tích mol, bằng 22,413 m^3/kmol;

T_d là 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} là nồng độ tỷ lượng của khí cháy hoặc hơi cháy, tính bằng % thể tích, xác định theo công thức sau:

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

trong đó β là hệ số tỷ lượng của ô xy trong phản ứng cháy; $\beta = n_C + \frac{n_H - n_X}{4} - \frac{n_O}{2}$

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

K_n là 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

DỰ THẢO

A.2.2 Có thể tính toán *ΔP* đối với mỗi chất cháy riêng (trừ các chất đã nhắc đến trong A.2.1) cũng như đối với các hỗn hợp được xác định theo công thức:

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

trong đó:

Q_n là nhiệt lượng cháy thấp của chất cháy, tính bằng J/kg, khi không có số liệu cụ thể có thể tra tại Phụ lục F;

C_{air} là nhiệt dung của không khí, tính bằng J/kg/K (có thể lấy bằng $1{,}01.10^3$ J/kg/K);

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

A.2.3 Trong trường hợp có 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 được đảm bảo các yêu cầu sau:

a) có quạt thông gió dự phòng;

b) được tự động kích hoạt khi nồng độ an toàn nổ giới hạn bị vượt;

c) được cấp điện ưu tiên từ hai nguồn độc lập (trong đó có ít nhất một nguồn không phải điện lưới), khi đó các thiết bị để đẩy không khí ra khỏi gian phòng cần được bố trí ngay sát khu vực có thể có sự cố, hoặc thông gió sự cố được thiết kế phục vụ khu vực có thể xảy ra sự cố đang xét.

Có thể xét đến thông gió trao đổi không khí thông thường mà đảm bảo nồng độ các khí cháy và hơi cháy trong gian phòng không vượt quá nồng độ an toàn nổ giới hạn được tính toán cho thông gió sự cố. Hệ thống 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* được xác định theo công thức:

$$K = A.t + 1 \quad (A.5)$$

trong đó:

A là bội số trao đổi không khí của thông gió sự cố hoặc thông gió trao đổi không khí thông thường (với điều kiện như trên đã nêu), tính bằng 1/s;

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

DỰ THẢO

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

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

trong đó:

$V_{g,eq}$ là thể tích khí thoát ra từ thiết bị, tính bằng m^3 được xác định theo công thức:

$$V_{g,eq} = 0,01.P_1.V_{eq} \quad \text{(A.7)}$$

P_1 là áp suất trong thiết bị, kPa;

V_{eq} là thể tích thiết bị, m^3;

$V_{g,p}$ là thể tích khí thoát ra từ đường ống, tính bằng m^3 được xác định theo công thức:

$$V_{g,p} = V_{1p} + V_{2p} \quad \text{(A.8)}$$

trong đó:

V_{1p} là thể tích khí thoát ra từ đường ống trước khi khóa ống, tính bằng m^3 được xác định theo công thức:

$$V_{1p} = q_1.t \quad \text{(A.9)}$$

P_1 là áp suất trong thiết bị, kPa;

q_1 là 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;

V_{eq} là thể tích thiết bị, m^3;

t là thời gian, được xác định theo A.1.2, tính bằng s;

V_{2p} là thể tích khí thoát ra từ đường ống sau khi khóa ống, tính bằng m^3 được xác định theo công thức:

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

trong đó:

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

DỰ THẢO

$r_1, r_2, \ldots, r_n$ là bán kính trong của đường ống, m;

$L_1, L_2, \ldots, L_n$ là 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 loang, bề mặt với các chất mới được phủ lên, các bể chứa hở và tương tự), được xác định theo công thức:

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

trong đó:

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

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

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

Mỗi số cộng (số hạng) của công thức (A.11) được xác định theo công thức sau:

$$m = W.F_e.t \quad \text{(A.12)}$$

trong đó:

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

F_e là 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 thoát vào 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 xác định theo công thức:

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

trong đó:

η là 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} là áp suất hơi bão hòa tại nhiệt độ tính toán của chất lỏng T_d, xác định theo dữ liệu

DỰ THẢO

tra cứu, kPa. Hoặc có thể tính theo công thức sau:

$$P_{sv} = 10^{\left(A - \frac{B}{T_d + C_a}\right)} \quad \text{(A.13a)}$$

Các hằng số Antoine *A, B, C_a* có thể tham khảo tại Phụ lục F.

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

Trong trường hợp gian phòng không có hệ thống thông gió sự cố hoặc không có hệ thống thông gió trao đổi không khí hoạt động thường xuyên, liên tục thì lấy hệ số η = 1. Trong trường hợp gian phòng có hệ thống thông gió sự cố hoặc có hệ thống thông gió trao đổi không khí hoạt động thường xuyên, liên tục thì vận tốc của dòng khí trong gian phòng được tính theo công thức $U = A \cdot L_e$, trong đó *A* là bội số trao đổi không khí của gian phòng (1/s), và L_e là chiều dài thông thủy của gian phòng (m); khi đó η xác định theo Bảng A.2 bằng phương pháp nội suy tuyến tính.

DỰ THẢO

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:

$$m_e = 0{,}02\sqrt{M} \cdot P_n \cdot \frac{C_L m}{C_e} \quad \text{(A.14)}$$

trong đó:

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

C_e là nhiệt lượng bay hơi riêng 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 C_e theo công thức:

$$C_e = \frac{19{,}173 \cdot 10^3 B T_a^2}{\left(T_a + C_a - 273{,}2\right)^2 \cdot M} \quad \text{(A.15)}$$

trong đó:

B, C_a là các hằng số của phương trình Antoine, được xác định theo dữ liệu tra cứu hoặc bằng thử nghiệm đối với áp suất hơi bão hòa;

T_a là nhiệt độ ban đầu của chất lỏng bị đốt nóng, K.

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 lơ lửng trong không khí vào sự cháy được tính theo công thức sau:

$$Z = 0{,}5F \tag{A.16}$$

trong đó:

F là 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 lơ lửng trong gian phòng mà được tạo ra do tình huống sự cố m_{du}, tính bằng kg, được xác định theo công thức sau:

$$m_{du} = \min\begin{cases} m_{du,s} + m_{du,a} \\ \dfrac{\rho_{st} \cdot V_{du,a}}{Z} \end{cases} \tag{A.17}$$

DỰ THẢO

trong đó:

$m_{du,s}$ là khối lượng tính toán của bụi cuộn, kg;

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

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

$V_{du,a}$ là 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:

$$m = m_{du,s} + m_{du,a} \tag{A.18}$$

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

$$m_{du,s} = K_{du,s} \,.\, m_{du,r} \tag{A.19}$$

trong đó:

$K_{du,s}$ là tỉ lệ bụi bám trong phòng mà có khả năng chuyển thành bụi bay do tình huống sự cố. Khi không có số liệu cụ thể thì có thể lấy $K_{du,s}$ = 0,9;

$m_{du,r}$ là 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 $m_{du,a}$ được xác định theo công thức:

$$m_{du,a} = (m_{du,eq} + q_2.t).K_{du} \quad \text{(A.20)}$$

trong đó:

$m_{du,eq}$ là khối lượng bụi cháy phun từ máy (thiết bị) vào gian phòng, kg. Được xác định theo A.1.1 và A.1.3.

q_2 là 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 là thời gian khóa ống, xác định theo A.1.2 c), s;

K_{du} là 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 thử 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 μm;

K_{du} = 1 – đối với các bụi với độ phân tán nhỏ hơn 350 μm.

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

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

trong đó:

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

$K_{du,e}$ là 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 máy hút bụi 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 là 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 là khối lượng bụi bám vào các bề mặt có thể tiếp cận để thu dọn bụi trong gian

DỰ THẢO

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:

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

trong đó:

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

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

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

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

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

β_2 là 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 β_1 = 1, β_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 được xác định theo công thức:

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

trong đó:

G_{1j}, G_{2j} là cường độ bám bụi, tính bằng kg/m^2/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);

DỰ THẢO

t_1, t_2 là 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 là áp suất nổ dư đối với khí cháy (hơi cháy) theo A.2.1 và A.2.2;

ΔP_2 là 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 Q_n 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 quá 5 kPa.

DỰ THẢO

Phụ lục B

(quy định)

Các phương pháp xác định hạng C1 đến C4 đối với gian phòng

B.1 Các hạng C1 đến 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 đến C4

Hạng của gian phòng	**Tải trọng cháy riêng,** MJ/m^2	**Yêu cầu bố trí**
C1	Lớn hơn 2 200	Không quy định
C2	1 401 ÷ 2 200	Theo B.2
C3	181 ÷ 1 400	Theo B.2
C4	1 ÷ 180	Đáp ứng một trong hai yêu cầu dưới đây: 1) Trên khu vực bất kỳ của gian phòng, diện tích chiếm chỗ của mỗi khu vực đặt tải trọng cháy không quá 10 m^2, Bố trí tải trọng cháy theo B.2; hoặc 2) Thỏa mãn đồng thời các điều kiện sau: - Tải trọng cháy là các chất rắn cháy được; - Mỗi khu vực đặt tải trọng cháy không quá 1 800 MJ; - Bố trí tải trọng cháy theo B.2; - Các bộ phận bao che gian phòng làm bằng vật liệu không cháy; Trường hợp bộ phận bao che không đảm bảo giới hạn chịu lửa tối thiểu 15 min theo [1] thì khoảng cách tối thiểu giữa các tải trọng cháy bên trong và bên ngoài gian phòng phải đáp ứng yêu cầu tại B.2; - Kết cấu chịu lực chính của nhà (nếu chịu tác động trực tiếp của đám cháy trong gian phòng) đảm bảo tối thiểu R 15 theo [1]; - Có giải pháp thoát khói phù hợp với tiêu chuẩn áp dụng.

DỰ THẢO

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 mêgajun (MJ), được xác định như sau:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} G_i Q_{n,i} \quad \text{(B.1)}$$

trong đó:

G_i là khối lượng vật liệu thứ i của tải trọng cháy, tính bằng kilogam (kg);

$Q_{n,i}$ là nhiệt lượng cháy thấp của vật liệu thứ i của tải trọng cháy, MJ/kg, được xác định bằng phương pháp tra cứu dữ liệu hoặc thử nghiệm.

Tải trọng cháy riêng g, tính bằng MJ/m^2, được xác định theo công thức:

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

trong đó:

S là diện tích đặt (chiếm chỗ) của tải trọng cháy tính bằng mét vuông (m^2) (nhưng không nhỏ hơn 10 m^2).

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

B.2.2 Trong các gian phòng có hạng C1 đến 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 các phương pháp sau:

a) Phương pháp tra bảng:
Trong Bảng B.2 khuyến nghị các giá trị khoảng cách thông thủy tối thiểu L_{lim} giữa các tải trọng cháy ở thể rắn, tùy thuộc vào cường độ bức xạ nhiệt tới hạn (cường độ bức xạ gây bắt cháy cho chất cháy) q_{cr}, kW/m^2. Giá trị L_{lim} khuyến nghị trong Bảng B.2 dành cho H_{min} > 11 m, trong đó H_{min} là khoảng cách nhỏ nhất từ bề mặt chất cháy đến mặt dưới của dầm hoặc giàn đỡ sàn (hoặc mái), m. Với H_{min} < 11 m thì giá trị khoảng cách thông thủy tối thiểu được xác định như sau: $L_{lim} = L_{lim,bảng} + (11 - H_{min})$, với $L_{lim,bảng}$ xác định từ Bảng B.2.
CHÚ THÍCH: 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.

DỰ THẢO

Bảng B.2 – Giá trị khoảng cách tới hạn L_{lim} phụ thuộc vào cường độ bức xạ nhiệt 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} > 12 m.

Đối với tải trọng cháy tạo thành từ các chất lỏng dễ cháy và chất lỏng cháy, khoảng cách L_{lim} giữa các khu vực lân cận bị chảy loang chất lỏng được xác định theo công thức:

$$L_{lim} \geq 15 \text{ m với } H_{min} \geq 11 \text{ m} \quad \text{(B.3a)}$$

$$L_{lim} \geq 26 - H_{min} \text{ với } H_{min} < 11 \text{ m} \quad \text{(B.3b)}$$

b) Phương pháp tính toán theo tốc độ giải phóng nhiệt:

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 (khi không có hoặc không xét đến hiệu quả của chữa cháy tự động) theo công thức sau:

$$L_{\lim} = \sqrt{\frac{0,5Q_f}{4\pi q_{cr}}} \quad \text{(B.4a)}$$

trong đó:

L_{lim} là khoảng cách thông thủy tối thiểu giữa các tải trọng cháy, m;

Q_f là tốc độ giải phóng nhiệt lớn nhất của đám cháy tại khu vực đặt tải trọng cháy đang xét, kW, được xác định bằng dữ liệu tra cứu hoặc bằng tính toán theo [3] hoặc [4] hoặc [5];

q_{cr} là cường độ bức xạ nhiệt tới hạn của bề mặt tiếp nhận nhiệt của tải trọng cháy lân cận, kW/m^2. Giá trị q_{cr} xác định theo B.2.3.

Phương pháp tính toán này không áp dụng đối với chất khí và chất lỏng dễ cháy, chất lỏng cháy.

c) Phương pháp tính toán mô phỏng:

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, dựa trên điều kiện sau:

$$q_s < q_{cr} \quad \text{(B.4b)}$$

trong đó:

DỰ THẢO

q_s là cường độ bức xạ nhiệt tác động lên bề mặt tiếp nhận nhiệt của các tải trọng cháy lân cận, kW/m^2, được xác định từ kết quả mô phỏng đám cháy tại một khu vực đặt tải trọng cháy bất kỳ trong gian phòng. Khi mô phỏng cháy thì đám cháy được coi là phát triển tự do cho đến khi bị kiềm chế bởi các yếu tố khác (ví dụ: thời điểm lực lượng chữa cháy tiếp cận và bắt đầu chữa cháy; hệ thống chữa cháy tự động).

B.2.3 Giá trị q_{cr} có thể xác định bằng phương pháp tra cứu dữ liệu, hoặc thử nghiệm tính bắt cháy theo TCVN 13953 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Bảng E.1 của Phụ lục E nêu giá trị q_{cr} đối với một số vật liệu cụ thể.

Nếu tải trọng cháy bao gồm các chất cháy khác nhau, thì q_{cr} được xác định theo chất cháy 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:

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

thì gian phòng cần nâng lên một hạng tương ứng (C1 hoặc C2). Giá trị g_{lim} = 2 200 MJ/m^2 với 1 401 MJ/m^2 ≤ g ≤ 2 200 MJ/m^2, g_{lim} = 1 400 MJ/m^2 với 181 MJ/m^2 ≤ g ≤ 1 400 MJ/m^2.

B.2.5 Khi tính toán khoảng cách giới hạn giữa các khu vực đặt tải trọng cháy phục vụ phân hạng C4, trong trường hợp các chất cháy chứa trong bao bì, vỏ bọc không cháy, để đánh giá khả năng bắt cháy của các chất cháy này qua các lớp bao bì, vỏ bọc cần thử nghiệm hoặc tính toán bức xạ nhiệt truyền qua các lớp bao bì, vỏ bọc. Trường hợp không xác định được ảnh hưởng của các lớp bao bì, vỏ bọc không cháy thì bề mặt tiếp nhận nhiệt được tính là bề mặt của chất cháy chứa bên trong bao bì, vỏ bọc.

B.2.6 Khi tính toán khoảng cách giới hạn giữa các khu vực đặt tải trọng cháy phục vụ phân hạng C4, đối với trường hợp giữa các khu vực đặt tải trọng cháy có các vật ngăn cản (ví dụ: tường lửng, màn drencher) thì nguyên tắc đánh giá ảnh hưởng của các vật ngăn cản này đối với khả năng cháy lan giữa các khu vực đặt tải trọng cháy thực hiện tương tự như B.2.5.

DỰ THẢO

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 $100m/(\rho_g V_e) < 0{,}5C_{ds,L}$ ($C_{ds,L}$ – giới hạn 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 $Q(C > \overline{C})$, được xác định theo công thức:

- với $X_{ds,L} \le \frac{1}{2}L_e$ và $Y_{ds,L} \le \frac{1}{2}W_e$

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

- với $X_{ds,L} > \frac{1}{2}L_e$ và $Y_{ds,L} > \frac{1}{2}W_e$

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

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

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

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

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

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

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

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

DỰ THẢO

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

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

trong đó:

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

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

$X_{ds,L}$, $Y_{ds,L}$, $Z_{ds,L}$ là 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_e, W_e là tương ứng là chiều dài và chiều rộng thông thủy của gian phòng, m;

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

C_{sv} là 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	$Q(C > \overline{C})$	δ
1	**2**	**3**
1. 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
2. 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

DỰ THẢO

Bảng C.1 *(kết thúc)*

1	2	3
3. Đối với các hơi sinh ra từ chất lỏng dễ cháy khi không có chuyển động của môi trường không khí	0,1	1,19
	0,05	1,25
	0,01	1,35
	0,003	1,41
	0,001	1,46
	0,000001	1,68
4. 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

DỰ THẢO

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

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

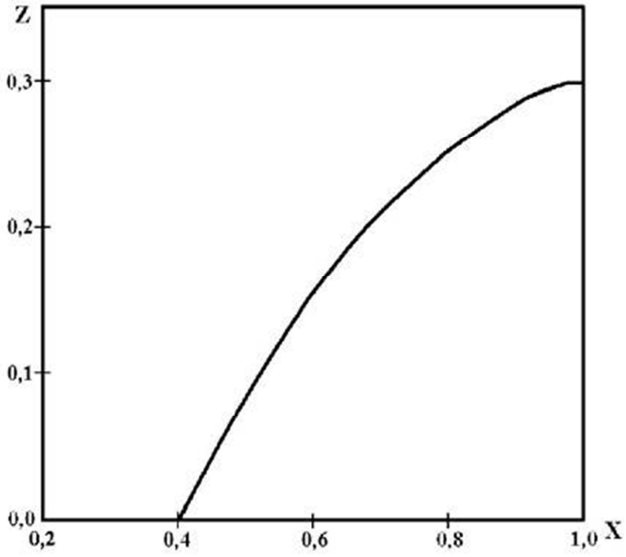
trong đó:

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

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

Mức giá trị $Q(C > \overline{C})$ được lựa chọn trên cơ sở đặc điểm của quá trình công nghệ. Có thể lấy $Q(C > \overline{C})$ 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^* là giá trị được tính như sau:

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

với φ là 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:

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

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

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

trong đó:

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

K_2 là hệ số, lấy bằng 1 đối với khí cháy và bằng t/3 600 đối với chất lỏng dễ cháy;

DỰ THẢO

K_3 là 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_e là chiều cao thông thủy của 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.

DỰ THẢO

Phụ lục D

(tham khảo)

Nhiệt lượng cháy thấp của một số chất cháy

Bảng D.1 – Giá trị nhiệt lượng cháy thấp của một số chất rắn cháy

Vật liệu	Nhiệt lượng cháy thấp $Q_{n,i}$, MJ/kg
1. Giấy:	
a) Giấy vụn	13,40
b) Sách, báo	13,40
c) Sách trên các giá kệ gỗ	13,40
2. Gỗ (dạng thanh, dạng khối – độ ẩm W = 14 %)	13,80
3. Gỗ (gỗ nội thất trong các nhà ở và nhà hành chính, văn phòng, trụ sở, độ ẩm W = 8 ÷ 10 %)	13,80
4. Can xi (dạng miếng vụn)	15,80
5. Nhựa thông	30,40
6. Phim từ gốc triaxetat	18,80
7. Capron	31,09
8. Sản phẩm carbolit	26,90
9. Cao su thô tổng hợp styren-butadien	43,89
10. Cao su thô tự nhiên	44,73
11. Cao su thô tổng hợp cloropren	27,99
12. Giả da	17,76
13. Tấm phủ tường, sàn có hình nổi sâu (lincrusta) PVC	17,08

DỰ THẢO

Bảng D.1 *(kết thúc)*

Vật liệu	Nhiệt lượng cháy thấp $Q_{n,i}$, MJ/kg
14. Linopore	19,71
15. Ma giê	25,10
16. Vật liệu phủ linoleum:	
a) Gốc dầu	20,97
b) PVC	14,31
c) PVC 2 lớp	17,91
d) PVC trên nền nỉ	6,57
e) PVC trên nền vải	20,29
17. Vật liệu dạng bọt cứng ép gốc polyme urê-formaldehyde	17,40
18. Natri kim loại	10,88
19. Thủy tinh hữu cơ	27,67
20. Polystyrene	39,00
21. Cao su tổng hợp (được chế tạo từ cao su thô và thường được sử dụng làm các vật dụng)	33,52
22. Textolite	20,90
23. Than bùn	16,60
24. Bọt polyurethane	24,30
25. Polyetylen	47,14
26. Polypropylen	45,67
27. Kiện bông khối lượng riêng 190 kg/m^3	16,75
28. Bông tơi	15,70
29. Lanh tơi	15,70
30. Bông + capron (tỉ lệ 3:1)	16,20

DỰ THẢO

Phụ lục E

(tham khảo)

Cường độ bức xạ nhiệt tới hạn của một số chất cháy

Bảng E.1 – Cường độ bức xạ nhiệt tới hạn của một số chất cháy

Vật liệu	Cường độ bức xạ nhiệt tới hạn q_{cr}, kW/m^2
1. Gỗ thông (độ ẩm 12 %)	13,9
2. Ván gỗ găm khối lượng riêng 417 kg/m^3	8,3
3. Than bùn (than bánh, than tổ ong)	13,2
4. Than bùn dạng cục nhỏ	9,8
5. Sợi bông	7,5
6. Tấm ép phủ ngoài (dạng tấm laminate)	15,4
7. Tấm sợi thủy tinh	15,3
8. Vật liệu chống thấm dạng cuộn (thành phần là bìa carton tẩm bitum dầu mỏ, ép thành tấm mỏng dạng cuộn)	17,4
9. Cao su tổng hợp (được chế tạo từ cao su thô và thường được sử dụng làm các vật dụng)	14,8
10. Than cục	35,0
11. Bìa carton	10,8
12. Cỏ khô, rơm (với độ ẩm nhỏ nhất đến 8 %)	7,0
13. Các chất lỏng dễ bắt cháy, chất lỏng cháy và khó cháy với nhiệt độ tự bắt cháy, °C:	
a) 300	12,1
b) 350	15,5
c) 400	19,9
d) 500 trở lên	28,0

DỰ THẢO

Phụ lục F

(tham khảo)

Giá trị chỉ số nguy cơ cháy của một số chất riêng lẻ

Bảng F.1 – Giá trị chỉ số nguy cơ cháy của một số chất riêng lẻ

Tên chất	Công thức hóa học	Khối lượng mol, kg/kmol	Nhiệt độ bùng cháy, °C	Nhiệt độ bắt cháy, °C	Hằng số Antoine			Khoảng nhiệt độ của hằng số Antoine, °C	Giới hạn nồng độ dưới để lan truyền lửa tính theo % thể tích	Đặc trưng của chất	Nhiệt lượng cháy thấp, kJ/kg
					A	*B*	C_a				
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1. Amyl axetate	$C_7H_{14}O_2$	130,196	+43	+290	6,29350	1579,510	221,635	25 ÷ 147	1,08	FL	29879
2. Pentene	C_5H_{10}	70,134	<-18	+273	5,91048	1014,294	229,783	-60 ÷ 100	1,49	FL	45017
3. n-Amyl alcohol	$C_5H_{12}O$	88,149	+48	+300	6,3073	1287,625	161,300	74 ÷ 157	1,46	FL	38385
4. Amoniac	NH_3	17,03	–	+650	–	–	–	–	15	CG	18585
5. Anilin	C_6H_7N	93,128	+73	+617	6,04622	1457,02	176,195	35 ÷ 184	1,3	NFL	32386
6. Acetaldehyde	C_2H_4O	44,053	-40	+172	6.31653	1093.537	233.413	-80 ÷ 20	4,12	FL	27071

DỰ THẢO

Bảng F.1 *(tiếp theo)*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7. Axetilen	C_2H_2	26,038	–	+335	–	–	–	–	2,5	CG	49965
8. Aceton	C_3H_6O	58,08	-18	+535	6,37551	1281,7221	237,088	-15 ÷ 93	2,7	FL	31360
9. Rượu benzyl	C_7H_8O	108,15	+90	+415	–	–	–	–	1,3	NFL	–
10. Benzen	C_6H_6	78,113	-11	+560	5,61391 6,10906	902,275 1252,776	178,099 225,178	-20 ÷ 6 -7 ÷ 80	1,43	FL	40576
11. 1,3-Butadien	C_4H_6	54,091	–	+430	–	–	–	–	2,0	CG	44573
12. n-Butan	C_4H_{10}	58,123	-69	+405	6,00525	968,098	242,555	-130 ÷ 0	1,8	CG	45713
13. 1-Buten	C_4H_8	56,107	–	+384	–	–	–	–	1,6	CG	45317
14. 2-Buten	C_4H_8	56,107	–	+324	–	–	–	–	1,8	CG	45574
15. n-Butyl axetate	$C_6H_{12}O_2$	116,16	+29	+330	6,25205	1430,418	210,745	59 ÷ 126	1,35	FL	28280
16. Sec-Butyl axetate	$C_6H_{12}O_2$	116,16	+19	+410	–	–	–	–	1,4	FL	28202
17. n-Butyl rượu	$C_4H_{10}O$	74,122	+35	+340	8,72232	2664,684	279,638	-1 ÷ 126	1,8	FL	36805
18. Vinyl clorua	C_2H_3Cl	62,499	–	+470	6,0161	905,008	239,475	-65 ÷ 13	3,6	CG	18496
19. Hiđrô	H_2	2,016	–	+510	–	–	–	–	4,12	CG	119841
20. n-Hexadecane	$C_{16}H_{34}$	226,44	+128	+207	5,91242	1656,405	136,869	105 ÷ 287	0,47	NFL	44312
21. n-Hexan	C_6H_{14}	86,177	-23	+233	5,99517	1166,274	223,661	-54 ÷ 69	1,24	FL	45,105

DỰ THẢO

Bảng F.1 *(tiếp theo)*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22. n - Hexyl alcohol	$C_6H_{14}O$	102,17	+60	+285	6,17894 7,23663	1293,831 1872,743	152,631 202,666	52 ÷ 157 60 ÷ 108	1,2	FL	39587
23. Heptan	C_7H_{16}	100,203	-4	+223	6,07647	1295,405	219,819	60 ÷ 98	1,07	FL	44919
24. Hydrazin	N_2H_4	32,045	+38	+132	7,99805	2266,447	266,316	84 ÷ 112	4,7	FL	14644
25. Glycerin	$C_3H_8O_3$	92,1	+198	+400	8,177393	3074,220	214,712	141 ÷ 263	2,6	FL	16102
26. Decan	$C_{10}H_{22}$	142,28	+47	+230	6,52023	1809,975	227,700	17 ÷ 174	0,7	FL	44602
27. Divinyl Ether	C_4H_6O	70,1	-30	+360	–	–	–	–	1,7	FL	33610
28. N,N - Dimethyl formamid	C_3H_7ON	73,1	+53	+440	6,51939	1482,985	204,342	15 ÷ 153	2,35	FL	–
29. 1,4-Dioxan	$C_4H_8O_2$	88,1	+11	+375	6,64091	1632,425	250,725	12 ÷ 101	2,0	FL	–
30. 1,2-Dichloroethane	$C_2H_4Cl_2$	98,96	+9	+413	6,78615	1640,179	259,715	-24 ÷ 83	6,2	FL	10873
31. Diethylamine	$C_4H_{11}N$	73,14	-14	+310	6,34794	1267,557	236,329	-33 ÷ 59	1,78	FL	34876
32. Diethyl Ether	$C_4H_{10}O$	74,12	-41	+180	6,12270	1098,945	232,372	-60 ÷ 35	1,7	FL	34147
33. n - Dodecane	$C_{12}H_{26}$	170,337	+77	+202	7,29574	2463,739	253,884	48 ÷ 214	0,63	NFL	44470
34. Isobutan	C_4H_{10}	58,123	-76	+462	5,95318	916,054	243,783	-159 ÷ 12	1,81	CG	45578
35. Isobutylen	C_4H_8	56,11	–	+465	–	–	–	–	1,78	CG	45928
36. Rượu Isobutyl	$C_4H_{10}O$	74,12	+28	+390	7,83005	2058,392	245,642	-9 ÷ 116	1,8	FL	36743

DỰ THẢO

Bảng F.1 *(tiếp theo)*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
37. Isopentan	C_5H_{12}	72,15	-52	+432	5,91799	1022,551	233,493	-83 ÷ 28	1,36	FL	45239
38. Isopropyl benzen	C_9H_{12}	120,20	+37	+424	6,06756	1461,643	207,56	2,9 ÷ 152,4	0,88	FL	46663
39. Rượu Isopropyl	C_3H_8O	60,09	+14	+430	7,51055	1733,00	232,380	-26 ÷ 148	2,23	FL	34139
40. m - Xylen	C_8H_{10}	106,17	+28	+530	6,13329	1461,925	215,073	-20 ÷ 220	1,1	FL	52829
41. o - Xylen	C_8H_{10}	106,17	+31	+460	6,28893	1575,114	223,579	-3,8 ÷ 144,4	1,0	FL	41217
42. p - Xylen	C_8H_{10}	106,17	+26	+528	6,25485	1537,082	223,608	-8,1 ÷ 138,3	1,1	FL	41207
43. Mêtan	CH_4	16,04	–	+537	5,68923	380,224	264,804	-182 ÷ 162	5,28	CG	50000
44. Rượu methanol	CH_4O	32,04	+6	+440	7,3527	1660,454	245,818	-10 ÷ 90	6,98	FL	23839
45. Methyl propyl ketone	$C_5H_{10}O$	86,113	+6	+452	6,98913	1870,4	273,2	-17 ÷ 103	1,49	FL	33,879
46. Butanone (methyl ethyl ketone)	C_4H_8O	72,017	-6	–	7,02453	1292,791	232,340	-48 ÷ 80	1,90	FL	–
47. Naphthalene	$C_{10}H_8$	128,06	+80	+520	9,67944 6,7978	3123,337 2206,690	243,569 245,127	0 ÷ 80 80 ÷ 159	0,9		39435
48. n - Nonan	C_9H_{20}	128,257	+31	+205	6,17776	1510,695	211,502	2 ÷ 150	0,78	FL	44684
49. Cacbon oxit	CO	28,01	–	+605	–	–	–	–	12,5	CG	10104
50. Etylen oxit	C_2H_4O	44,05	-18	+430	–	–	–	–	3,2	CG	27696

DỰ THẢO

Bảng F.1 *(tiếp theo)*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
51. n - Octan	C_8H_{18}	114,230	+14	+215	6,09396	1379,556	211,896	-14 ÷ 126	0,9	FL	44787
52. n - Pentadecane	$C_{15}H_{32}$	212,42	+115	+203	6,0673	1739,084	157,545	92 ÷ 270	0,5	NFL	44342
53. n - Pentan	C_5H_{12}	72,15	-44	+286	5,97208	1062,555	231,805	-50 ÷ 36	1,47	FL	45350
54. γ - Picolinum	C_6H_7N	93,128	+39	+578	6,44382	1632,315	224,787	70 ÷ 145	1,4	NFL	36702
55. Pyridin	C_5H_5N	79,10	+20	+530	5,91684	1217,730	196,342	-19 ÷ 116	1,8	NFL	35676
56. Propan	C_3H_8	44,096	-96	+470	5,95547	813,864	248,116	-189 ÷ 42	2,3	CG	46353
57. Propylen	C_3H_6	42,080	–	+455	5,94852	786,532	247,243	-107,3 ÷ 47,1	2,4	CG	45604
58. Rượu n-Propyl	C_3H_8O	60,09	+23	+371	7,44201	1751,981	225,125	0 ÷ 97	2,3	FL	34405
59. Hiđrô sunfua	H_2S	34,076	–	+246	–	–	–	–	4,3	CG	–
60. Cacbon disulfua	CS_2	76,14	-43	+102	6,12537	1202,471	245,616	-15÷80	1,0	FL	14020
61. Styren	C_8H_8	104,14	+30	+490	7,06542	2113,057	272,986	-7÷146	1,2	FL	43888
62. Tetrahydrofuran	C_4H_8O	72,1	-20	+250	6,12008	1202,29	226,254	23÷100	1,8	FL	34730
63. n-Tetradecane	$C_{14}H_{30}$	198,39	+103	+201	6,40007	1950,497	190,513	76 ÷ 254	0,5	NFL	44377
64. Toluen	C_7H_8	92,140	+7	+535	6,0507	1328,171	217,713	-26,7÷110,6	1,27	FL	40936
65. n- Tridecane	$C_{13}H_{28}$	184,36	+90	+204	7,09388	2468,910	250,310	59÷236	0,58	NFL	44424

DỰ THẢO

Bảng F.1 *(tiếp theo)*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
66. 2,2,4-Trimetyl-pentan	C_8H_{18}	114,230	-4	+411	5,93682	1257,84	220,735	-60÷175	1,0	FL	44647
67. Axit axetic	$C_2H_4O_2$	60,05	+40	+465	7,10337	1906,53	255,973	-17÷118	4,0	FL	13097
68. n- Undecan	$C_{11}H_{24}$	156,31	+62	+205	6,80501	2102,959	242,574	31 ÷ 197	0,6	NFL	44527
69. Formaldehyde	CH_2O	30,03	–	+430	5,40973	607,399	197,626	-19 ÷ 60	7,0	CG	19007
70. Anhydrit Phthalic	$C_8H_4O_3$	148,1	+153	+580	7,12439	2879,067	277,501	134 ÷ 285	1,7	–	–
71. Clorobenzen	C_6H_5Cl	112,56	+29	+637	6,38605	1607,316	235,351	-35 ÷ 132	1,4	FL	27315
72. Cloroetan	C_2H_5Cl	64,51	-50	+510	6,11140	1030,007	238,612	-56 ÷ 12	3,8	CG	19392
73. Cyclohexan	C_6H_{12}	84,16	-17	+259	5,96991	1203,526	222,863	6,5 ÷ 200	1,3	FL	43833
74. Etan	C_2H_6	30,069	–	+515	–	–	–	–	2,9	CG	52413
75. Ethyl acetate	$C_4H_8O_2$	88,10	-3	+446	6,22672	1244,951	217,881	15 ÷ 75,8	2,0	FL	23587
76. Etylbenzen	C_8H_{10}	106,16	+20	+431	6,35879	1590,660	229,581	-9,8 ÷ 136,2	1,0	FL	41323
77. Etylen	C_2H_4	28,05	–	+435	–	–	–	–	2,7	CG	46988
78. Etylen glycol	$C_2H_6O_2$	62,068	+111	+412	8,13754	2753,183	252,009	53 ÷ 198	4,29	NFL	19329
79. Etanol	C_2H_6O	46,07	+13	+400	7,81158	1918,508	252,125	-31 ÷ 78	3,6	FL	30562
80. Ethyl cellosolve	$C_4H_{10}O_2$	90,1	+40	+235	7,86626	2392,56	273,15	20 ÷ 135	1,8	FL	26382
CHÚ THÍCH: Ký hiệu ”–” là thể hiện không có số liệu											

DỰ THẢO

DỰ THẢO

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] SP 12.13130.2009 (và Sửa đổi 1) *Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с изменением № 1)*

[3] 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)*.

[4] 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).*

[5] NFPA 204 Standard for smoke venting and heat venting *(NFPA 204 Tiêu chuẩn thông gió thoát khói và thông gió thoát nhiệt).*

[6] СИТИС-СПН-1 Пожарная нагрузка. Справочник, 2014 *(SITIS-SPN-1 Tải trọng cháy. Sổ tay, 2014).*

[7] КАТЕГОРИРОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПОВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ, ТКП 474-2013* (02300) *(Phân loại nhà, công trình và thiết bị ngoài trời theo nguy cơ cháy, nổ, TKP 474-2013)*

DỰ THẢO