

	VIETTEL AI RACE	Public 526
	PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BỀ MẶT	Lần ban hành: 1

## PHỤ LỤC B

### PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BỀ MẶT VỚI CHẤT CHỮA CHÁY LÀ NƯỚC HOẶC BỘT BỘI SỐ NỖ THẤP

#### **Thuật toán để tính toán các tham số của hệ thống chữa cháy tự động bằng nước và bột bội số nỏ thấp**

Loại chất chữa cháy (nước hoặc dung dịch chất tạo bột) được chọn tùy thuộc vào loại đám cháy.

Căn cứ nguy hiểm cháy và tốc độ lan truyền của đám cháy để lựa chọn loại hệ thống chữa cháy Sprinkler hoặc Drencher hoặc Sprinkler-Drencher hoặc tổ hợp của các hệ thống.

Lưu ý - Trong phụ lục này, trừ khi có quy định khác, đầu phun được hiểu chung là đầu phun nước và bột.

Loại hệ thống phun nước chữa cháy Sprinkler (ướt hoặc khô) được lựa chọn phụ thuộc vào nhiệt độ vận hành của hệ thống.

Nhiệt độ vận hành của hệ thống được xác định theo nhiệt độ môi trường xung quanh khu vực của các đầu phun.

Cho phép tính đến nhóm đối tượng được bảo vệ (theo Phụ lục A và Bảng 5.1-5.3) cường độ phun, lưu lượng, diện tích phun tối đa, khoảng cách giữa các vòi phun và thời gian chảy của chất chữa cháy.

Loại đầu phun được chọn phù hợp với tốc độ dòng chảy, cường độ phun và diện tích được bảo vệ bởi nó, cũng như các giải pháp kiến trúc và quy hoạch của đối tượng được bảo vệ.

Phải có sơ đồ nguyên lý mạng đường ống và mặt bằng vị trí bố trí đầu phun; sơ đồ mạng lưới đường ống dọc theo đối tượng bảo vệ được mô tả trong bản vẽ không gian (không nhất thiết phải chia tỷ lệ).

Phân chia các khu vực chữa cháy trên sơ đồ của hệ thống chữa cháy.

Tính toán thủy lực của hệ thống chữa cháy được thực hiện:

- Tính đến hệ số đầu phun và chiều cao của vị trí phun nước trên các vòi phun hoặc áp suất, cần đảm bảo khoảng cách giữa các vòi phun

- Đường kính ống cho các phần khác nhau của mạng đường ống hệ thống chữa cháy; đồng thời, tốc độ của dung dịch nước và dung dịch chất tạo bột trong đường ống áp suất không được quá 10 ms và trong ống hút - không quá 2,8 m/s; đường kính trong đường ống hút được xác định bằng tính toán thủy lực có tính đến việc cung cấp dự trữ khoang của máy bơm chữa cháy được sử dụng;

- Lưu lượng của mỗi đầu phun trong khu vực phun được bảo vệ được xác định (có tính đến thực tế là lưu lượng của các đầu phun được lắp đặt trên mạng phân phối tăng theo khoảng cách từ đầu phun) và tổng lưu lượng của các đầu phun bảo vệ khu vực được phun bởi chúng.

- Việc tính toán mạng lưới phân phối của hệ thống chữa cháy Sprinkler được thực hiện từ điều kiện hoạt động của một số đầu phun, tổng lưu lượng và cường độ phun trên khu vực được bảo vệ sẽ

	VIETTEL AI RACE	Public 526
	PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BỀ MẶT	Lần ban hành: 1

không thấp hơn các giá trị tiêu chuẩn được đưa ra trong bảng 5.1-5.3 của tiêu chuẩn này. Nếu khu vực được bảo vệ nhỏ hơn khu vực được chỉ định trong bảng 5.1-5.3, thì việc tính toán phải được lập lại với đường kính tăng của các đường ống của mạng phân phối. Khi sử dụng đầu phun sương, cường độ hoặc áp lực phun tại đầu phun được chỉ định theo các tài liệu kỹ thuật của đầu phun.

- Mạng lưới phân phối của hệ thống Drencher được tính toán với điều kiện hoạt động đồng thời của tất cả các đầu phun chữa cháy trên khu vực được bảo vệ với cường độ không nhỏ hơn tiêu chuẩn (Bảng 5.15.3 của tiêu chuẩn này). Khi sử dụng đầu phun sương, cường độ hoặc áp lực phun tại máy phun được chỉ định theo các tài liệu quy định và kỹ thuật được xây dựng theo cách thức quy định;

- Xác định áp lực trong đường ống cấp của mạng đường ống phân phối cần tính toán để bảo vệ khu vực chữa cháy.

- Xác định tổn thất thủy lực của mạng thủy lực từ phần tính toán của mạng phân phối đến máy bơm chữa cháy, cũng như tổn thất cục bộ (bao gồm cả trong bộ điều khiển) trong mạng đường ống.

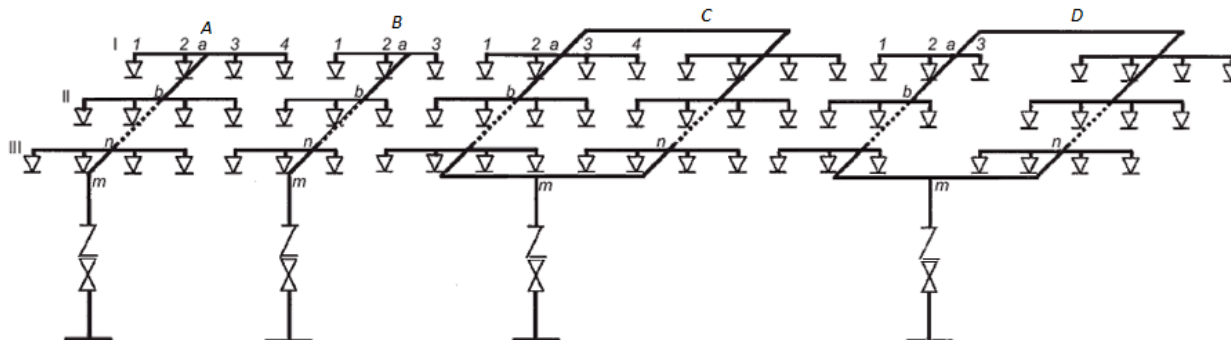
- Tính đến áp suất ở đầu vào của bơm chữa cháy, các thông số chính của nó (áp suất và lưu lượng);

- Kiểu và loại bơm được lựa chọn theo lưu lượng và áp suất thiết kế..

### Tính toán mạng lưới phân phối

Các đầu phun trên đường ống phân phối của hệ thống chữa cháy thường được bố trí đối xứng, bất đối xứng, theo vòng đối xứng hoặc vòng không đối xứng (Hình B.1)

#### Các sơ đồ mạng lưới phân phối của hệ thống chữa cháy Sprinkler hoặc Drencher



A – phần đối xứng của đầu phun; B – phần bất đối xứng của đầu phun; C – phần vòng đối xứng; D – phần với vòng bất đối xứng; I, II, III- các hàng của đường ống phân phối; a, b...n, m – các điểm nút

Lưu lượng nước chữa cháy (dung dịch chất tạo bọt) qua một vòi phun nằm trong khu vực bảo vệ được xác định theo công thức:

$$q_1 = 10K\sqrt{P}$$

trong đó:

	<b>VIETTEL AI RACE</b>	Public 526
	<b>PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BỀ MẶT</b>	Lần ban hành: 1

$q_1$  – lưu lượng chất chữa cháy qua đầu phun, l/s;

$K$  - hệ số hiệu suất của đầu phun, được lấy từ tài liệu kỹ thuật,  $l/(s.MPa^{0.5})$ ;

$P$  - áp suất trước khi phun, MPa.

Lưu lượng của đầu phun số 1 là giá trị tính toán của  $Q_{1-2}$  trong phần  $L_{1-2}$  giữa các đầu phun thứ nhất và thứ hai (hình 1, phần A).

Đường kính của đường ống trong phần  $L_{1-2}$  được xác định theo công thức:

$$d_{1-2} = 1000 \sqrt{\frac{4Q_{1-2}}{\pi \mu v}}$$

trong đó:

$d_{1-2}$  - đường kính ống giữa các đầu phun số 1 và số 2, mm;

$Q_{1-2}$  – lưu lượng chất chữa cháy, l/s;

$\mu$ - hệ số dòng chảy;

$v$  - vận tốc nước, m / s (không được vượt quá 10m / s).

Tổn thất  $P_{1-2}$  ở phần  $L_{1-2}$  được xác định theo công thức:

$$P_{1-2} = \frac{Q_{1-2}^2 \cdot L_{1-2}}{100 \cdot K_T} \text{ hoặc } P_{1-2} = \frac{A \cdot Q_{1-2}^2 \cdot L_{1-2}}{100}$$

Trong đó:

$Q_{1-2}$  - Tổng lưu lượng của đầu phun thứ nhất và thứ 2, l/s;

$K_T$  - đặc tính thủy lực của đường ống,  $l^6/s^2$ ;

$A$  – sức cản đơn vị của đường ống, tùy thuộc vào đường kính và độ nhám của ống  $s^2/l^6$

Sức cản đơn vị và đặc tính thủy lực của đường ống cho đường ống (làm bằng vật liệu carbonate) có đường kính khác nhau được nêu trong Bảng B.1 và B.2.

**Sức cản đơn vị ở các mức độ nhám khác nhau của ống**

Đường kính		Sức cản đơn vị $A, s^2/l^6$		
Đường kính danh định DN	Ước tính, mm	Độ nhám lớn nhất	Độ nhám vừa	Độ nhám nhỏ nhất
20	20,25	1,643	1,15	0,98
25	26	0,4367	0,306	0,261
32	34,75	0,09386	0,0656	0,059
40	40	0,04453	0,0312	0,0277
50	52	0,01108	0,0078	0,00698
70	67	0,002893	0,00202	0,00187
80	79,5	0,001168	0,00082	0,000755

	<b>VIETTEL AI RACE</b>	Public 526
	<b>PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BỀ MẶT</b>	Lần ban hành: 1

100	105	0,0002674	0,000187	-
125	130	0,00008623	0,0000605	-
150	155	0,00003395	0,0000238	-

**Đặc tính thủy lực của đường ống**

Loại ống	Đường kính danh định, DN	Đường kính ngoài, mm	Độ dày, mm	Đặc tính thủy lực của đường ống $K_m, \times 10^{-6} l^6/s^2$
Ống thép hàn điện	15	18	2,0	0,0755
	20	25	2,0	0,75
	25	32	2,2	3,44
	32	40	2,2	13,97
	40	45	2,2	28,7
	50	57	2,5	110
	65	76	2,8	572
	80	89	2,8	1429
	100	108	2,8	4322
	100	108	3,0	4231
	100	114	2,8	5872
	100	114*	3,0*	5757
	125	133	3,2	13530
	125	133*	3,5*	13190
	125	140	3,2	18070
	150	152	3,2	28690
	150	159	3,2	36920
	150	159*	4,0*	34880
	200	219*	4,0*	209900
	250	273*	4,0*	711300
Đường ống thép dẫn khí và nước	300	325*	4,0*	1856000
	350	377*	5,0*	4062000
	15	21,3	2,5	0,18
	20	26,8	2,5	0,926
	25	33,5	2,8	3,65
	32	42,3	2,8	16,5
	40	48	3,0	34,5
	50	60	3,0	135
	65	75,5	3,2	517
	80	88,5	3,5	1262
	90	101	3,5	2725
	100	114	4,0	5205
	125	140	4,0	16940
	150	165	4,0	43000

Lưu ý: Các ống có thông số được đánh dấu bằng "\*" được sử dụng trong các mạng lưới cấp nước bên ngoài.

Sức cản đơn vị của ống nhựa được lấy theo dữ liệu của nhà sản xuất, và cần lưu ý rằng, không giống như đường ống thép, đường kính của ống nhựa được biểu thị bằng đường kính ngoài.

Áp suất tại đầu phun 2:

$$P_2 = P_1 + P_{1-2}$$

	VIETTEL AI RACE	Public 526
	PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BỀ MẶT	Lần ban hành: 1

Lưu lượng tại đầu phun 2:

$$q_2 = 10K\sqrt{P_2}$$

### Tính toán mạng đường ống cắt đối xứng

Đối với sơ đồ đối xứng (Hình B.1, Phần A), lưu lượng tính toán trong đoạn ống nối giữa đầu phun 2 và điểm a là:

$$Q_{2-a} = q_1 + q_2$$

Đường kính của đường ống 2-a lấy theo thiết kế hoặc được xác định theo công thức:

$$d_{2-a} = 1000 \sqrt{\frac{4Q_{2-a}}{\pi \mu v}}$$

Tổn thất tại đoạn ống 2-a:

$$P_{2-a} = \frac{Q_{2-a}^2 \cdot L_{2-a}}{100 \cdot K_T} \text{ hoặc } P_{1-2} = \frac{A \cdot Q_{2-a}^2 \cdot L_{2-a}}{100}$$

Áp suất tại điểm a sẽ là:

$$P_a = P_2 + P_{2-a}$$

Đối với nhánh bên trái của hàng I (Hình B.1, Phần A), cần phải đảm bảo lưu lượng  $Q_{2-a}$  theo áp suất  $P_a$ . Nhánh bên phải của hàng đối xứng trái, do đó tốc độ dòng chảy của nhánh này cũng sẽ bằng  $Q_{2-a}$ , và do đó, áp suất tại điểm a sẽ bằng  $P_a$ .

Kết quả là, đối với hàng I, có áp suất bằng  $P_a$ , và lưu lượng:

$$Q_I = 2Q_{2-a}$$

Đường kính của đoạn ống a-b lấy theo thiết kế hoặc được xác định theo công thức:

$$d_{a-b} = 1000 \sqrt{\frac{4b}{\pi \mu v}}$$

Đặc tính thủy lực của các hàng, có cấu trúc giống nhau, được xác định bởi đặc tính tổng quát của phần đường ống ước tính.

Đặc tính tổng quát của hàng I được xác định từ công thức:

$$B_{PI} = Q^2 / P_a$$

Tổn thất tại đoạn a -b cho các sơ đồ đối xứng và không đối xứng (Hình B.1, phần A và B) được xác định từ công thức:

$$P_{a-b} = \frac{Q_{a-b}^2 \cdot L_{a-b}}{100 \cdot K_T} \text{ hoặc } P_{a-b} = \frac{A \cdot Q_{a-b}^2 \cdot L_{a-b}}{100}$$

	VIETTEL AI RACE	Public 526
	PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BỀ MẶT	Lần ban hành: 1

Áp suất của điểm b là

$$P_b = P_a + P_{a-b}$$

Lưu lượng nước từ hàng II được xác định bởi công thức:

$$Q_{II} = \sqrt{B_{p1} P_b}$$

Việc tính toán tất cả các hàng tiếp theo để có được lưu lượng nước tính toán (thực tế) và áp suất tương ứng được thực hiện tương tự như tính toán của hàng II. **Tính toán mạng cụt không đối xứng**

Phần bên phải của phần B (Hình B.1) không đối xứng với bên trái, do đó, nhánh bên trái được tính riêng, xác định cho nó  $P_a$  và  $Q_{3-a}$

Nếu xem xét phía bên phải của hàng thứ 3 (một lần phun) tách biệt với bên trái 1-a (hai đầu phun), thì áp suất ở phía bên phải  $P_a$  phải nhỏ hơn áp suất  $P_a$  ở bên trái.

Vì không thể có hai áp suất khác nhau tại một điểm, nên lấy giá trị áp suất lớn hơn  $P_a$  và xác định lưu lượng được điều chỉnh (đã điều chỉnh) cho nhánh phải  $Q_{3-a}$ :

$$Q_{3-a} = Q'_{3-a} \sqrt{P_a / P_a'}$$

Tổng lưu lượng từ hàng I:

$$Q_I = Q_{2-a} + Q_{3-a}$$

### Tính toán mạng vòng đối xứng và bất đối xứng

Mạng vòng đối xứng và không đối xứng (Hình B.1, phần C và D) được tính toán tương tự như mạng lưới cụt, nhưng ở mức 50% lưu lượng nước ước tính cho mỗi nửa vòng.

Tính toán thủy lực hệ thống chữa cháy tự động

Tính toán hệ thống chữa cháy tự động Sprinkler được thực hiện từ điều kiện

$$Q_H \leq Q_C$$

trong đó:

$Q_H$ - Lưu lượng cần thiết của hệ thống theo bảng 5.1-5.3;

$Q_C$ - mức tiêu thụ thực tế của hệ thống.

Số lượng đầu phun đảm bảo lưu lượng cần thiết của hệ thống với cường độ phun không nhỏ hơn tiêu chuẩn (có tính đến đặc điểm của khu vực bảo vệ) ít nhất phải bảo đảm

$$n \geq S / \Omega$$

Trong đó:

	VIETTEL AI RACE	Public 526
	PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BỀ MẶT	Lần ban hành: 1

n - số lượng đầu phun tối thiểu, đảm bảo lưu lượng cần thiết với cường độ phun không nhỏ hơn tiêu chuẩn;

S- diện tích phun tối thiểu theo bảng 5.1 của các tiêu chuẩn này;

$\Omega$  - khu vực tính toán theo thiết kế được bảo vệ bởi một đầu phun:

$$\Omega = L^2$$

L là khoảng cách giữa các đầu phun.

Đường kính của các phần riêng biệt của đường ống phân phối có thể được chọn theo số lượng đầu phun được lắp đặt trên nó. Bảng B.3 cho thấy mối quan hệ giữa đường kính của các đường ống phân phối, áp suất và số lượng đầu phun nước được lắp đặt.

**Bảng B.3 - Mối quan hệ gần đúng giữa các đường kính được sử dụng phổ biến nhất của đường ống phân phối, áp suất và số lượng đầu phun Sprinkler hoặc Drecher được lắp đặt**

Đường kính của ống, DN	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150
Số lượng đầu phun nước có áp suất 0,5 MPa trở lên	1	3	5	9	18	28	46	80	150	Trên 150
Số lượng đầu phun có áp suất lên tới 0,5 MPa	-	2	3	5	10	20	36	75	140	Trên 140

Do áp suất của mỗi đầu phun là khác nhau (áp suất thấp nhất của đầu phun), nên cần xem xét lưu lượng của mỗi đầu phun trong tổng số N đầu phun.

Tổng lưu lượng cần thiết của hệ thống chữa cháy tự động Sprinkler được tính từ điều kiện số lượng đầu phun cần thiết trên khu vực được bảo vệ.

Tổng lưu lượng cần thiết của hệ thống chữa cháy tự động Drencher được tính bằng cách tổng hợp lưu lượng của các đầu phun trong khu vực được bảo vệ:

$$Q_d = \sum_{n=1}^n q_n$$

Trong đó:

$Q_d$  – Lưu lượng tính toán của hệ thống, l/s;

$q_n$  – Lưu lượng tại đầu phun thứ n, l/s;

n- số lượng đầu phun nước nằm trong khu vực bảo vệ

Lưu lượng  $Q_{CCTĐ}$  của hệ thống chữa cháy tự động Sprinkler với màn nước:

$$Q_{CCTĐ} = Q_s + Q_d$$

Trong đó:



	<b>VIETTEL AI RACE</b>	Public 526
	<b>PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BỀ MẶT</b>	Lần ban hành: 1

$Q_s$  – Lưu lượng của hệ thống Sprinkler;

$Q_d$  – Lưu lượng của màn nước

Đối với đường ống nước chữa cháy kết hợp (đường ống cấp nước chữa cháy bên trong và hệ thống chữa cháy tự động), được phép lắp đặt chung cụm bơm, với điều kiện cụm bơm này có lưu lượng bằng tổng nhu cầu của từng hệ thống:

$$Q = Q_{CCTĐ} + Q_{TN}$$

Trong đó,  $Q_{CCTĐ}$ ,  $Q_{TN}$  – lưu lượng tương ứng của hệ thống chữa cháy tự động và đường ống chữa cháy bên trong.

Lưu lượng họng nước chữa cháy được lấy theo quy định tại Bảng ... QCVN 06:2019/BXD.

Áp suất cần thiết của máy bơm chữa cháy bao gồm các thành phần sau:

$$P_B = P_{DD1} + P_{DD2} + \sum P_{CB1} + P_{CB2} + P_{DP} + Z - P_H = P_{CT} - P_H$$

Trong đó:

$P_B$  - áp suất cần thiết của bơm chữa cháy, MPa;

$P_{DD1}$  – tổn thất dọc đường theo phương ngang của đường ống, MPa;

$P_{DD2}$  - tổn thất dọc đường theo phương đứng của đường ống, MPa

$P_{CB1}$  – tổn thất cục bộ, MPa;

$P_{CB2}$  – tổn thất cục bộ của thiết bị điều khiển (van tín hiệu, van cổng), MPa;

$P_{DP}$  - áp lực tại đầu phun, MPa;

$Z$  - Áp suất do chênh lệch chiều cao hình học của đầu phun so với trục của bơm chữa cháy), MPa;

$$Z = H / 100$$

$P_H$  - áp suất ở đầu vào của máy bơm chữa cháy, MPa

Từ điểm n (hình B.1, phần A và B) hoặc từ điểm m (hình B.1, phần C và D) đến máy bơm chữa cháy (hoặc thiết bị cấp nước khác) tổn thất áp lực được tính toán theo chiều dài đường ống có tính đến tổn thất cục bộ, bao gồm các thiết bị điều khiển (van tín hiệu, van).

Tổn thất áp lực trong đường ống cung cấp được xác định bằng cách tính tổng tổn thất áp lực từng phần của đường ống bằng các công thức:

$$\Delta P_i = Q^2 L_i / 100 K_T \text{ hoặc } \Delta P_i = A Q^2 L_i / 100$$

Trong đó:

$\Delta P_i$  – tổn thất áp lực trong phần  $L_i$ , MPa



	<b>VIETTEL AI RACE</b>	Public 526
	<b>PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BỀ MẶT</b>	Lần ban hành: 1

Q- lưu lượng chất chữa cháy, l/s

$K_T$  - đặc tính cụ thể đường ống tại phần  $L_i$ ,  $l^6/s^2$

A - sức cản đơn vị của đường ống tại phần  $L_i$ , tùy thuộc vào đường kính và độ nhám của ống,  $s^2/l^6$

Tổn thất cục bộ tại các thiết bị điều khiển của hệ thống  $P_{CB2}$ , m, được xác định theo công thức

- Đối với Sprinkler:

$$P_{CB2} = \xi_{CB2} \gamma Q^2 = (\xi_{VTH} + \xi_K) \gamma Q^2$$

- Đối với Drencher:

$$P_{CB2} = \xi_{CB2} \gamma Q^2 = (\xi_{VTH} + 2\xi_K) \gamma Q^2$$

Trong đó:

$\xi_{CB2}$ ,  $\xi_{VTH}$ ,  $\xi_K$  là các hệ số tổn thất của thiết bị điều khiển, trong van tín hiệu và trong thiết bị khóa, tương ứng (được lấy từ tài liệu kỹ thuật cho toàn bộ thiết bị điều khiển hoặc van riêng lẻ);

$\gamma$  - khối lượng riêng của nước,  $kg/m^3$ ;

Q- Lưu lượng nước tính toán qua bộ điều khiển,  $m^3/h$ .

Trong tính toán gần đúng, tổn thất cục bộ (bao gồm cả tổn thất trong bộ điều khiển) được giả định là bằng 20% tổn thất dọc đường mạng lưới đường ống; trong hệ thống chữa cháy tự động bằng bọt khi nồng độ của chất tạo bọt đến 10%, độ nhớt của dung dịch chất tạo bọt không được tính đến.

Việc tính toán được thực hiện sao cho áp suất tại bộ điều khiển không vượt quá 1 MPa, trừ khi có quy định khác trong thông số kỹ thuật.

Đối với nhóm đối tượng bảo vệ (Phụ lục A), theo Bảng 5.1, phải tính đến thời gian cung cấp chất chữa cháy.

Thời gian làm việc của hệ thống cấp nước chữa cháy bên trong kết hợp với hệ thống chữa cháy tự động nên lấy bằng với thời gian của hệ thống chữa cháy tự động.

	<b>VIETTEL AI RACE</b>	Public 526
	<b>PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CỦA HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BỀ MẶT</b>	Lần ban hành: 1

## PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG BỌT BỘI SỐ NỖ CAO

Thể tích tính toán  $V$ ,  $m^3$  của không gian được bảo vệ hoặc thể tích chữa cháy cục bộ được xác định. Thể tích tính toán của gian phòng được xác định bởi diện tích sàn và chiều cao của gian phòng chứa đầy bọt, ngoại trừ thể tích của các cấu kiện chống cháy (không thấm nước) của tòa nhà (cột, dầm, móng, v.v.).

Chủng loại và nhãn hiệu của thiết bị tạo bọt hệ thống nở cao được lựa chọn dựa trên hiệu suất dung dịch chất tạo bọt  $q$ , l/phút.

Xác định số lượng thiết bị tạo bọt bội số nở cao theo công thức:

$$n = \frac{aV \cdot 10^3}{q\tau K} \quad (D.1)$$

Trong đó:

a- hệ số phá hủy bọt;

$\tau$ - thời gian tối đa để lấp đầy khối lượng của không gian được bảo vệ bằng bọt, phút;

K- tỷ lệ bọt

Giá trị của hệ số a được tính theo công thức

$$a = K_1 K_2 K_3 \quad (D.2)$$

Trong đó:

$K_1$  là hệ số có tính đến độ co của bọt, được giả định là 1,2 với chiều cao phòng lên tới 4 m và 1,5- với chiều cao phòng lên tới 10 m, với chiều cao phòng trên 10 m được xác định bằng thực nghiệm

$K_2$  - tính đến rò rỉ bọt, trong trường hợp không có lỗ mở được giả định là 1,2, với sự có mặt của các lỗ mở được xác định bằng thực nghiệm;

$K_3$  - có tính đến ảnh hưởng của khí thải đến sự phá hủy bọt, để tính đến ảnh hưởng của các sản phẩm cháy của chất lỏng hydrocarbon, giá trị hệ số được giả định là 1,5, đối với các loại chất cháy khác, được xác định bằng thực nghiệm.

Thời gian tối đa để lấp đầy thể tích của không gian được bảo vệ bằng bọt không quá 10 phút. Xác định hiệu suất của dung dịch tạo bọt,  $m^3 \cdot s^{-1}$

$$Q = \frac{nq}{60 \cdot 10^3}$$

Xác định nồng độ thể tích của chất tạo bọt trong dung dịch theo tài liệu kỹ thuật c, %.

Xác định lượng chất tạo bọt,  $m^3$ :

$$V_{\text{bọt}} = cQt \cdot 10^{-2} \cdot 60$$