

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7161-13 : 2009

ISO 14520-13 : 2005

HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG KHÍ - TÍNH CHẤT VẬT LÝ VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG - PHẦN 13: KHÍ CHỮA CHÁY IG-100

Gaseous fire-extinguishing systems - Physical properties and system design - Part 13: IG-100 extinguishant

Lời nói đầu

TCVN 7161-13:2009 thay thế TCVN 7161-13:2002.

TCVN 7161-13:2009 hoàn toàn tương đương với ISO 14520-13:2005.

TCVN 7161-13:2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 21 *Thiết bị phòng cháy chữa cháy* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 7161 (ISO 14520) Hệ thống chữa cháy bằng khí - Tính chất vật lý và thiết kế hệ thống bao gồm các phần sau:

TCVN 7161-1:2009 (ISO 14520-1:2006) - Phần 1: Yêu cầu chung

TCVN 7161-9:2009 (ISO 14520-9:2006) - Phần 9: Khí chữa cháy HFC 227 ea.

TCVN 7161-13:2009 (ISO 14520-13:2005) - Phần 13: Khí chữa cháy IG-100.

ISO 14520 *Gaseous fire-extinguishing systems - Physical properties and system design* còn có các phần sau:

- Part 2: *CF₃L extinguishant*;
- Part 5: *FK-5-1-12 extinguishant*;
- Part 6: *HCFC Blend A extinguishant*;
- Part 8: *HFC 125 extinguishant*;
- Part 10: *HFC 23 extinguishant*;
- Part 11: *HFC 236fa extinguishant*;
- Part 12: *IG-01 extinguishant*;
- Part 14: *IG-55 extinguishant*;
- Part 15: *IG-541 extinguishant*.

HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG KHÍ - TÍNH CHẤT VẬT LÝ VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG - PHẦN 13: KHÍ CHỮA CHÁY IG-100

Gaseous fire-extinguishing systems - Physical properties and system design - Part 13: IG-100 extinguishant

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu riêng cho khí chữa cháy IG-100 dùng trong các hệ thống chữa cháy bằng khí. Tiêu chuẩn này bao gồm các nội dung chi tiết về tính chất vật lý, đặc tính kỹ thuật, sử dụng an toàn và áp dụng cho các hệ thống làm việc tại các áp suất danh nghĩa 200 bar và 300 bar ở 15°C. Tiêu chuẩn này không ngăn cấm việc áp dụng khí chữa cháy IG-100 cho các hệ thống khác; tuy nhiên tại thời điểm công bố tiêu chuẩn này chưa có các số liệu thiết kế cho các áp suất khác.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7161-1:2008 (ISO 14521-1:2006), Hệ thống chữa cháy bằng khí - Tính chất vật lý và thiết kế hệ thống - Phần 1: Yêu cầu chung.

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 7161-1 (ISO 14520-1).

4. Đặc tính và sử dụng

4.1. Qui định chung

Khí chữa cháy IG-100 phải tuân theo đặc tính kỹ thuật nêu trong Bảng 1.

Khí chữa cháy IG-100 là khí không có màu, không có mùi và không dẫn điện với mật độ gần bằng mật độ không khí. Các tính chất vật lý được cho trong Bảng 2.

IG-100 dập tắt các đám cháy chủ yếu bằng cách giảm nồng độ oxy trong môi trường của khu vực được bảo vệ.

Bảng 1 - Đặc tính kỹ thuật của IG-100

Tính chất	Yêu cầu
Độ tinh khiết	Không nhỏ hơn 99,6% theo thể tích
Hàm lượng nước	Không lớn hơn 50×10^{-6} theo khối lượng
Oxy	Không lớn hơn 0,1 % theo khối lượng
Chỉ đưa ra các tạp chất chính. Các tạp chất khác có thể bao gồm các hydro carbon CO, NO, NO ₂ , CO ₂ v.v... Hầu hết đều có hàm lượng $< 20 \times 10^{-6}$	

Bảng 2 - Tính chất vật lý của IG-100

Tính chất	Đơn vị	Giá trị
Khối lượng phân tử	-	28,02
Điểm sôi ở 1,013 bar (tuyệt đối) ^{a)}	°C	-195,8
Điểm đông đặc	°C	-210,0
Nhiệt độ tới hạn	°C	-
Áp suất tới hạn	bar tuyệt đối ^{a)}	-
Thể tích tới hạn	cm ³ /mol	-
Mật độ tới hạn	kg/m ³	-
Áp suất hơi ở 20 °C	bar tuyệt đối ^{a)}	
Mật độ chất lỏng ở 20°C	kg/m ³	
Mật độ bay hơi bão hòa ở 20°C	kg/m ³	
Thể tích riêng của hơi quá nhiệt ở 1,013 bar và 20°C	m ³ /kg	0,858
Công thức hóa học	N ₂	
Tên hóa học	Nitơ	

^{a)} 1 bar = 0.1 MPa = 10⁵ Pa; 1 MPa = 1 N/mm²

4.2. Sử dụng các hệ thống IG-100

Có thể sử dụng các hệ thống chữa cháy theo thể tích IG-100 để dập tắt tất cả các loại cháy trong các giới hạn được qui định trong TCVN 7161-1, điều 4.

Các yêu cầu của khí chữa cháy trên thể tích của không gian được bảo vệ được cho trong Bảng 3 đối với các mức nồng độ khác nhau. Các yêu cầu này dựa trên các phương pháp cho trong TCVN 7161-1, điều 7.6.

Các nồng độ chữa cháy và các nồng độ thiết kế đối với n.heptan và các mối nguy hiểm bề mặt cấp A được giới thiệu trong Bảng 4.

Bảng 3 - Tổng lượng khí chữa cháy đầy đủ IG-100

Nhiệt độ T	Thể tích riêng của hơi S	Yêu cầu về thể tích IG-100 trên một đơn vị thể tích của không gian được bảo vệ. V/V (m³/m³)							
		Thông tin này chỉ liên quan đến IG-100 và không dùng cho các sản phẩm khác có thành phần là nitor							
		Nồng độ thiết kế (theo thể tích)							
°C	m³/kg	34%	38%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
- 40	0,4790	0,522	0,601	0,685	0,775	0,872	0,967	1,091	1,217
-35	0,4893	0,511	0,588	0,671	0,758	0,853	0,956	1,068	1,191
-30	0,4996	0,501	0,576	0,657	0,743	0,836	0,963	1,046	1,167
-25	0,5098	0,491	0,565	0,644	0,728	0,819	0,917	1,025	1,143
-20	0,5201	0,481	0,554	0,631	0,714	0,803	0,899	1,005	1,120
-15	0,5304	0,472	0,543	0,619	0,700	0,787	0,882	0,985	1,099
-10	0,5406	0,463	0,533	0,607	0,686	0,772	0,865	0,966	1,078
-5	0,5509	0,454	0,523	0,596	0,674	0,758	0,849	0,948	1,058
0	0,5612	0,446	0,513	0,585	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,5715	0,438	0,504	0,574	0,649	0,731	0,818	0,914	1,020
10	0,5817	0,430	0,495	0,564	0,638	0,718	0,804	0,898	1,002
15	0,5920	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,883	0,984
20	0,6023	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,6126	0,409	0,470	0,536	0,606	0,682	0,764	0,853	0,951
30	0,6228	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,6331	0,395	0,455	0,518	0,586	0,659	0,739	0,825	0,920
40	0,6434	0,389	0,448	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,6536	0,383	0,440	0,502	0,568	0,639	0,716	0,799	0,892
50	0,6639	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,704	0,787	0,878
55	0,6742	0,371	0,427	0,487	0,550	0,619	0,694	0,775	0,864
60	0,6845	0,366	0,421	0,479	0,542	0,610	0,683	0,763	0,851
65	0,6947	0,360	0,414	0,472	0,534	0,601	0,673	0,752	0,839
70	0,7050	0,355	0,408	0,465	0,526	0,592	0,663	0,741	0,827
75	0,7153	0,350	0,403	0,459	0,519	0,584	0,654	0,730	0,815
80	0,7256	0,345	0,397	0,452	0,511	0,575	0,645	0,720	0,803
85	0,7358	0,340	0,391	0,446	0,504	0,567	0,636	0,710	0,792
90	0,7461	0,335	0,386	0,440	0,497	0,560	0,627	0,700	0,781
95	0,7564	0,331	0,381	0,434	0,491	0,552	0,618	0,691	0,770
100	0,7666	0,326	0,376	0,428	0,484	0,545	0,610	0,682	0,760

V/V là yêu cầu về thể tích của khí chữa cháy (tính bằng mét khối trên mét khối): nghĩa là lượng Q (tính bằng mét khối) của khí được yêu cầu ở nhiệt độ chuẩn 20°C và áp suất 1,013 bar trên mét khối của thể tích được bảo vệ để tạo ra nồng độ đã cho ở nhiệt độ qui định:

$$Q_R = m \cdot S_R$$

trong đó

S_R là thể tích riêng chuẩn (tính bằng mét khối trên kilôgam); nghĩa là thể tích riêng của hơi ở nhiệt độ nạp chuẩn đối với hơi quá nhiệt IG-100 ở áp suất 1,013 bar có thể được xác định gần đúng theo công thức: $S_R = k_1 + k_2 T_R$

trong đó $k_1 = 0,799\ 68$; $k_2 = 0,002\ 93$; T_R là nhiệt độ chuẩn (tính bằng độ C): nghĩa là nhiệt độ nạp (20°C trong bảng)

$$m = \frac{V}{S} \times \ln \frac{100}{100 - c}$$

V là thể tích của khu vực nguy hiểm (tính bằng mét khối); nghĩa là thể tích được bao che trừ đi các cấu trúc hoặc công trình cố định không thấm khí chữa cháy.

T là nhiệt độ (tính bằng độ C): nghĩa là nhiệt độ thiết kế trong khu vực nguy hiểm;

S là thể tích riêng (tính bằng mét khối trên kilôgam): thể tích riêng của hơi quá nhiệt IG-100 ở áp suất 1,013 bar có thể được xác định gần đúng theo công thức

$$S = k_1 + k_2 T$$

c là nồng độ (tính bằng phần trăm): nghĩa là nồng độ thể tích của IG-100 trong không khí ở nhiệt độ đã cho và áp suất 1,013 bar tuyệt đối.

Bảng 4 - Các nồng độ chữa cháy và thiết kế chuẩn của IG-100

Nhiên liệu	Nồng độ chữa cháy % theo thể tích	Nồng độ thiết kế nhỏ nhất % theo thể tích
Cấp B		
Heptan (chén nung)	33,6	43,7
Heptan (thử trong phòng)	33,6	
Bề mặt cấp A		
Cũi gỗ	30,0	40,3
PMMA	28,8	
PP	30,0	
ABS	31,0	
Khu vực nguy hiểm cao hơn cấp A	a	41,5

Các giá trị nồng độ chữa cháy đối với các nhiên liệu cấp B và bề mặt cấp A được xác định bằng thử nghiệm theo TCVN 7161-1, các Phụ lục B và Phụ lục C.

Nồng độ thiết kế nhỏ nhất đối với nhiên liệu cấp B là giá trị cao hơn của nồng độ chữa cháy heptan theo phép thử chén nung hoặc nồng độ chữa cháy heptan theo phép thử trong phòng nhân với 1,3.

Nồng độ thiết kế nhỏ nhất đối với nhiên liệu bề mặt cấp A là giá trị cao nhất của các nồng độ chữa cháy theo các phép thử cũi gỗ, PMMA, PP hoặc ABS nhân với 1,3. Trong trường hợp không có bất cứ giá trị nào trong 4 giá trị nồng độ chữa cháy nêu trên thì nồng độ thiết kế nhỏ nhất đối với nhiên liệu bề mặt cấp A phải là nồng độ đối với nhiên liệu cho khu vực nguy hiểm cao hơn cấp A.

Xem TCVN 7161-1, 7.5.1.3 đối với các hướng dẫn về các nhiên liệu cấp A.

Nồng độ chữa cháy và nồng độ thiết kế đối với các đám cháy thử trong phòng chỉ là các nồng độ

tham khảo. Các nồng độ chữa cháy thấp hơn và cao hơn các nồng độ đối với các đám cháy thử trong phòng có thể đạt được và được phép sử dụng khi được hợp thức hóa bởi các báo cáo thử từ các phòng thí nghiệm quốc tế đã được thừa nhận.

^a Nồng độ thiết kế nhỏ nhất cho các nhiên liệu khu vực nguy hiểm (đám cháy) cao hơn cấp A phải là nồng độ cao hơn của nồng độ thiết kế nhỏ nhất của đám cháy bề mặt cấp A hoặc 95% nồng độ thiết kế nhỏ nhất cấp B.

5. An toàn của nhân viên

Phải quan tâm đến bất cứ mối nguy hiểm nào đối với nhân viên do việc xả IG-100 tạo ra trong thiết kế hệ thống.

Các mối nguy hiểm tiềm tàng có thể tăng lên do các nguyên nhân sau:

a) Bản thân khí chữa cháy, bởi sự giảm oxy;

b) Các sản phẩm cháy của đám cháy.

Đối với các yêu cầu an toàn tối thiểu, xem TCVN 7161-1, điểm 5.

Thông tin về sinh lý học đối với IG-100 được cho trong Bảng 5.

Bảng 5 - Thông tin về sinh lý học đối với IG-100

Tính chất	Giá trị % thể tích
Mức ảnh hưởng không có hại quan sát được (NOAEL)	43
Mức ảnh hưởng có hại thấp nhất quan sát được (LOAEL)	52
Các giá trị này được dựa trên các ảnh hưởng về mặt sinh lý của con người trong môi trường thiếu oxy. Các giá trị này là các đương lượng của các giá trị NOAEL và LOAEL và tương đương với nồng độ oxy nhỏ nhất 12% đối với mức không ảnh hưởng và nồng độ oxy nhỏ nhất 10% đối với mức ảnh hưởng thấp.	

6. Thiết kế hệ thống

6.1. Áp suất nạp

Áp suất nạp của bình chứa không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 6 và Bảng 7 đối với các hệ thống làm việc ở 200 bar tại 15°C và 300 bar tại 15°C tương ứng.

Có thể sử dụng các áp suất khác và áp suất thiết kế nhỏ nhất được qui định một cách phù hợp.

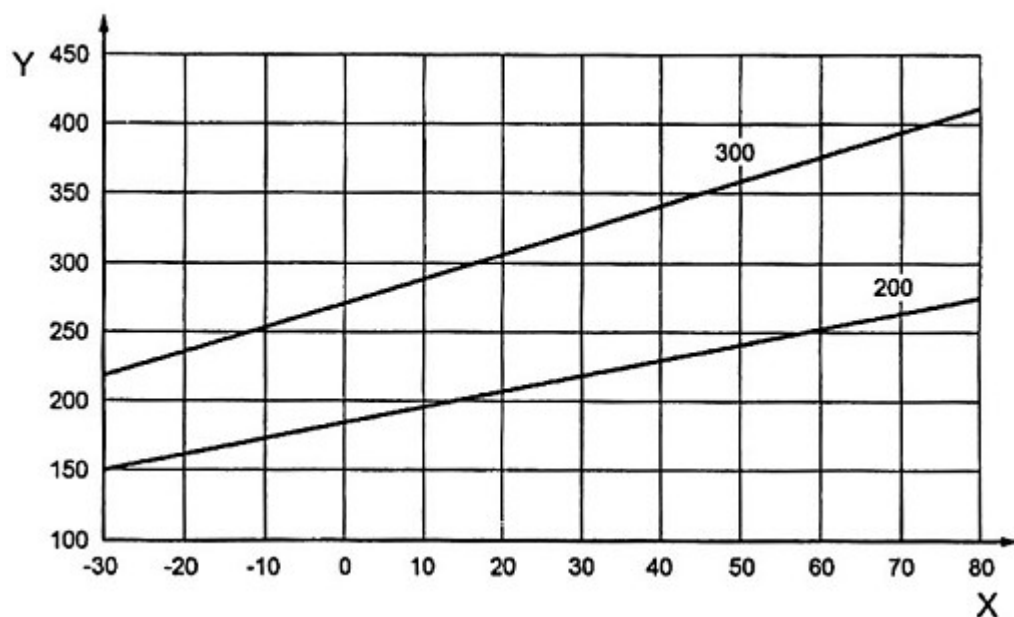
Quan hệ giữa áp suất và nhiệt độ được giới thiệu trên Hình 1.

Bảng 6 - Đặc tính của bình chứa bảo quản đối với IG-100 - 200 bar

Tính chất	Đơn vị	Giá trị
Áp suất nạp ở 15°C	bar ^a	200
Áp suất làm việc lớn nhất của bình chứa ở 50°C	bar ^a	240
Nên tham khảo Hình 1 để có thêm dữ liệu về quan hệ áp suất/nhiệt độ		
^a 1 bar = 0,1 MPa = 10 ⁵ Pa; 1MPa = 1N/mm ²		

Bảng 7 - Đặc tính của bình chứa bảo quản đối với IG-100 - 300 bar

Tính chất	Đơn vị	Giá trị
Áp suất nạp ở 15°C	bar ^a	300
Áp suất làm việc lớn nhất của bình chứa ở 50°C	bar ^a	360
Nên tham khảo Hình 1 để có thêm dữ liệu về quan hệ áp suất/nhiệt độ		
^a 1 bar = 0,1 MPa = 10 ⁵ Pa; 1MPa = 1N/mm ²		



CHÚ DẪN:

X nhiệt độ, °C

Y áp suất, bar

Hình 1 - Đồ thị nhiệt độ/áp suất đối với IG-100 được tăng áp đến 200 bar và 300 bar ở 15°C

6.2. Sự tăng áp

Các bình chứa IG-100 không được tăng áp.

6.3. Lượng khí chữa cháy

Lượng khí chữa cháy phải là nhỏ nhất theo yêu cầu để đạt được nồng độ thiết kế trong thể tích khu vực nguy hiểm ở nhiệt độ thấp nhất được xác định khi sử dụng Bảng 3 và phương pháp theo TCVN 7161-1, điều 7.6.

Các nồng độ thiết kế phải là các nồng độ được quy định cho các khu vực nguy hiểm có liên quan trong Bảng 4, bao gồm hệ số an toàn 1,3 cho nồng độ chữa cháy.

Nên xem xét đến việc tăng hệ số này cho các khu vực nguy hiểm riêng trong khi xin ý kiến của cơ quan có thẩm quyền.