

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7161-13 : 2024

ISO 14520-13 : 2015

Xuất bản lần 3

**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*

HÀ NỘI – 2024

MỤC LỤC

Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	5
4 Đặc tính và sử dụng	5
5 An toàn cho người.....	9
6 Thiết kế hệ thống.....	9
7 Đặc tính môi trường	10

TCVN 7161 - 13 : 2024

Lời nói đầu

TCVN 7161-13:2024 thay thế TCVN 7161-13:2009.

TCVN 7161-13:2024 hoàn toàn tương đương với ISO 14520-13:2015.

TCVN 7161-13:2024 do Cục Cảnh sát phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ biên soạn, Bộ Công an đề nghị, Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, 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 7161-1:2022 (ISO 14520-1:2015) - Phần 1: Yêu cầu chung.

TCVN 7161-5:2021 (ISO 14520-5:2020) - Phần 5: Khí chữa cháy FK-5-1-12.

TCVN 7161-9:2024 (ISO 14520-9:2019) - Phần 9: Khí chữa cháy HFC 227 ea.

TCVN 7161-13:2024 (ISO 14520-13:2015) - Phần 13: Khí chữa cháy IG-100.

TCVN 7161-14:2024 (ISO 14520-14:2015) - Phần 14: Khí chữa cháy IG-55.

TCVN 7161-15:2024 (ISO 14520-15:2015) - Phần 15: Khí chữa cháy IG-541.

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

- Part 8: HFC 125 extinguishant;
- Part 10: HFC 23 extinguishant;
- Part 11: HFC 235fa extinguishant;
- Part 12: IG-01 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 quy 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 cũng có thể áp dụng cho các hệ thống tại các điều kiện áp suất khác.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 7161-1:2022 (ISO 14520-1:2015), 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 Quy định chung

Khí chữa cháy IG-100 phải đáp ứng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật nêu trong Bảng 1.

Khí chữa cháy IG-100 là khí không màu, không có mùi và không dẫn điện với mật độ gần bằng mật độ không khí. Các tính chất vật lý được nêu 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
CHÚ THÍCH: 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 x 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	-
Khối lượng riêng tới hạn	kg/m ³	-
Áp suất hơi ở 20 °C	bar tuyệt đối ^{a)}	
Khối lượng riêng chất lỏng ở 20°C	kg/m ³	
Khối lượng riêng 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 = 10 ⁵ Pa; 1 MPa = 1 N/mm ²		

4.2 Sử dụng các hệ thống IG-100

Các hệ thống chữa cháy theo thể tích bằng khí IG-100 có thể sử dụng để dập tắt các đám cháy thuộc tất cả các loại chất cháy trong phạm vi quy định tại Điều 4, TCVN 7161-1.

Các yêu cầu về khối lượng chất chữa cháy trên một đơn vị thể tích của không gian được bảo vệ nêu tại Bảng 3 đối với các nồng độ thiết kế khác nhau. Các yêu cầu này dựa trên các phương pháp được trình bày trong tại Điều 7.6, TCVN 7161-1.

Các nồng độ dập tắt và nồng độ thiết kế đối với heptan và các mối nguy hiểm bề mặt loại A được nêu trong Bảng 4.

Bảng 3 - Tổng lượng khí chữa cháy 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 (m ³ /m ³)
		Thông tin này chỉ liên quan đến IG-100 và không dùng cho các sản phẩm khác có thành phần là nitơ
Nồng độ thiết kế (theo thể tích)		

°C	m ³ /kg	34%	38%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
----	--------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Bảng 3 - Tổng lượng khí chữa cháy đầy đủ IG-100 (tiếp theo)

-40	0,6825	0,522	0,601	0,685	0,775	0,872	0,976	1,091	1,217
-35	0,6971	0,511	0,588	0,671	0,758	0,853	0,956	1,068	1,191
-30	0,7118	0,501	0,576	0,657	0,743	0,836	0,936	1,046	1,167
-25	0,7264	0,491	0,565	0,644	0,728	0,819	0,917	1,025	1,143
-20	0,7411	0,481	0,554	0,631	0,714	0,803	0,899	1,005	1,120
-15	0,7557	0,472	0,543	0,619	0,700	0,787	0,882	0,985	1,099
-10	0,7704	0,463	0,533	0,607	0,686	0,772	0,865	0,966	1,078
-5	0,7850	0,454	0,523	0,596	0,674	0,758	0,849	0,948	1,058
0	0,7997	0,446	0,513	0,585	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,8143	0,438	0,504	0,574	0,649	0,731	0,818	0,914	1,020
10	0,8290	0,430	0,495	0,564	0,638	0,718	0,804	0,898	1,002
15	0,8436	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,883	0,984
20	0,8583	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,8729	0,409	0,470	0,536	0,606	0,682	0,764	0,853	0,951
30	0,8876	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,9022	0,395	0,455	0,518	0,586	0,659	0,739	0,825	0,920
40	0,9169	0,389	0,448	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,9315	0,383	0,440	0,502	0,568	0,639	0,716	0,799	0,892
50	0,9462	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,704	0,787	0,878
55	0,9608	0,371	0,427	0,487	0,550	0,619	0,694	0,775	0,864
60	0,9755	0,366	0,421	0,479	0,542	0,610	0,683	0,763	0,851
65	0,9901	0,360	0,414	0,472	0,534	0,601	0,673	0,752	0,839
70	1,0048	0,355	0,408	0,465	0,526	0,592	0,663	0,741	0,827
75	1,0194	0,350	0,403	0,459	0,519	0,584	0,654	0,730	0,815
80	1,0341	0,345	0,397	0,452	0,511	0,575	0,645	0,720	0,803
85	1,0487	0,340	0,391	0,446	0,504	0,567	0,636	0,710	0,792
90	1,0634	0,335	0,386	0,440	0,497	0,56	0,627	0,700	0,781
95	1,0780	0,331	0,381	0,434	0,491	0,552	0,618	0,691	0,770
100	1,0927	0,326	0,376	0,428	0,484	0,545	0,610	0,682	0,760

CHÚ THÍCH: V/V là yêu cầu về thể tích của khí chữa cháy (m³/m³): là lượng Q_R (m³) 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 quy định:

$$Q_R = m \cdot S_R$$

trong đó

S_R là thể tích riêng chuẩn (m³/kg): 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 k₁ = 0,7997; k₂ = 0,00293; T_R là nhiệt độ chuẩn (°C): là nhiệt độ nạp (20°C trong bảng)

$$m = \frac{V}{S} \times \ln\left(\frac{100}{100-c}\right)$$

Bảng 3 - Tổng lượng khí chứa cháy IG-100 (kết thúc)

V là thể tích của khu vực nguy hiểm (m³); là thể tích được bao che trừ đi các cấu trúc hoặc công trình cố định không thấm khí chứa cháy.

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

S là thể tích riêng (m³/kg): 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

$$S = k_1 + k_2T$$

c là nồng độ (%): là nồng độ theo thể tích của IG-100 trong không khí ở nhiệt độ xác định và áp suất tuyệt đối 1,013 bar.

Bảng 4 - Nồng độ dập tắt và nồng độ thiết kế chuẩn của IG-100

Chất cháy	Nồng độ dập tắt % theo thể tích	Nồng độ thiết kế nhỏ nhất % theo thể tích
Loại B		
Heptan (chén nung)	32,3	43,7
Heptan (thử trong phòng)	33,6	
Bề mặt loại A		
Củi gỗ	30,0	
polymethyl methacrylate (PMMA)	28,8	40,3
polypropylen (PP)	30,0	
acrylonitrile - butadiene - styrene (ABS)	31,0	
Khu vực nguy hiểm cao hơn loại A	Chú thích 4	41,5

CHÚ THÍCH 1. Các giá trị nồng độ dập tắt đối với các chất cháy loại B và bề mặt loại A được xác định bằng thử nghiệm theo Phụ lục B và Phụ lục C, TCVN 7161-1 (ISO 14520-1).

CHÚ THÍCH 2. Nồng độ thiết kế nhỏ nhất đối với chất cháy loại B là giá trị cao hơn của nồng độ dập tắt chất cháy heptan theo phép thử chén nung hoặc nồng độ dập tắt chất cháy heptan theo phép thử trong phòng nhân với hệ số 1,3.

CHÚ THÍCH 3. Nồng độ thiết kế nhỏ nhất đối với chất cháy bề mặt loại A là giá trị cao nhất của các nồng độ dập tắt theo các phép thử trên củi gỗ, PMMA, PP hoặc ABS và nhân với hệ số 1,3. Trong trường hợp không có bất cứ giá trị nào trong bốn giá trị nồng độ dập tắt nêu trên thì nồng độ thiết kế nhỏ nhất phải là giá trị đối với chất cháy cho khu vực nguy hiểm cao hơn chất cháy loại A.

CHÚ THÍCH 4. Nồng độ thiết kế nhỏ nhất cho các chất cháy khu vực nguy hiểm cao hơn loại A phải là nồng độ cao hơn của nồng độ thiết kế nhỏ nhất của chất cháy bề mặt loại A hoặc 95% nồng độ thiết kế nhỏ nhất của chất cháy loại B.

CHÚ THÍCH 5. Tham khảo Điều 7.5.1.3, TCVN 7161-1 đối với các hướng dẫn về các chất cháy loại A.

CHÚ THÍCH 6: Nồng độ chứa 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 xác nhận các báo cáo thử nghiệm từ các phòng thí nghiệm đã được công nhận.

5 An toàn cho người

Trong thiết kế hệ thống chữa cháy bằng khí IG-100 cần phải lưu ý đến mọi yếu tố nguy hiểm đối với con người do quá trình xả IG-100 tạo ra.

Các yếu tố nguy hiểm có thể phát sinh 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 Điều 5, TCVN 7161-1.

Thông tin về tính chất độc hại đối với IG-541 được nêu trong Bảng 5.

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

Tính chất	Giá trị % thể tích
Mức ảnh hưởng có hại không 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 chữa 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 quy 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 chữa bảo quản đối với IG-100 - 200 bar

Tính chất	Đơn vị	Giá trị
Áp suất nạp ở 15°C	bar	200
Áp suất làm việc lớn nhất của bình chữa ở 50°C	bar	240
CHÚ THÍCH: Tham khảo Hình 1 để có thêm dữ liệu về quan hệ áp suất/nhiệt độ		

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

Tính chất	Đơn vị	Giá trị
Áp suất nạp ở 15°C	bar	300
Áp suất làm việc lớn nhất của bình chữa ở 50°C	bar	360
CHÚ THÍCH: Tham khảo Hình 1 để có thêm dữ liệu về quan hệ áp suất/nhiệt độ		

6.2 Sự tăng áp

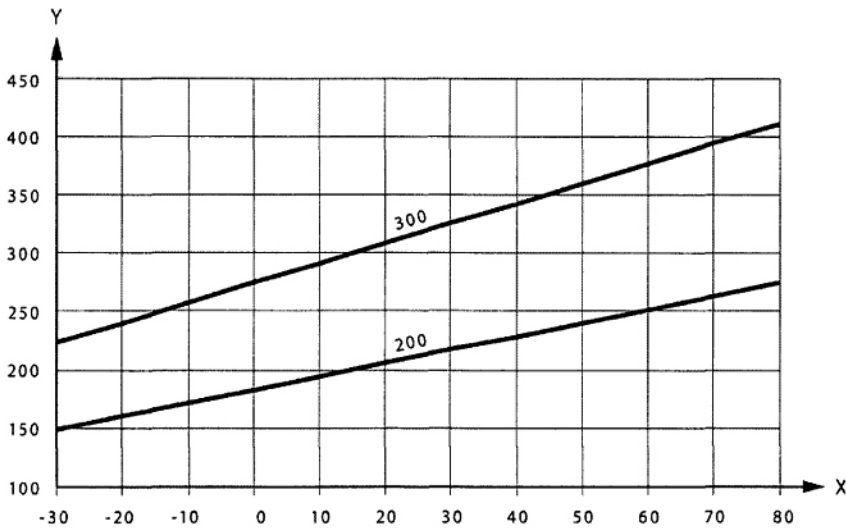
Các bình chứa IG-100 không được tăng áp.

6.3 Lượng khí chữa cháy

Yêu cầu lượng khí chữa cháy nhỏ nhất phải đạt được nồng độ thiết kế cho khu vực nguy hiểm ở nhiệt độ thấp nhất, được xác định như trong Bảng 3 và theo phương pháp nêu tại Điều 7.6, TCVN 7161-1.

Nồng độ thiết kế được quy định cho các khu vực nguy hiểm có liên quan nêu trong Bảng 4, bao gồm hệ số an toàn tối thiểu bằng 1,3 lần nồng độ dập tắt.

Nên lưu ý tăng hệ số này cho các khu vực nguy hiểm cụ thể, đồng thời tham vấn ý kiến của các cơ quan chức năng liên quan.



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

7 Đặc tính môi trường

Bình chữa cháy IG-100 là khí trơ và không có GWP và ODP bằng không
