

TCVN 7161-9:2002
HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG KHÍ – TÍNH CHẤT VẬT LÝ
VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG
PHẦN 9: CHẤT CHỮA CHÁY HFC 227EA
Gaseous fire – extinguishing – Physical properties and system design
Part 9: HFC 227EA extinguishant

LỜI NÓI ĐẦU

TCVN 7161-9:2002 hoàn toàn tương đương với ISO 14520-9:2000

TCVN 7161-9:2002 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 21 Thiết bị PCCC biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

1. PHẠM VI ỨNG DỤNG

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu riêng đối với hệ thống chữa cháy bằng khí dùng chất chữa cháy HFC227ea. Tiêu chuẩn này bao gồm các chi tiết về tính chất vật lý, đặc tính kỹ thuật, cách sử dụng và các khía cạnh an toàn.
- 1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng cho hệ thống hoạt động ở áp suất danh định 25bar hoặc 42bar với khí đẩy Nitơ. Điều này không loại trừ việc sử dụng các hệ thống khác

2. TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN

TCVN 7161-1:2002 (ISO 14520-1:2000) 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 sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 7161-1:2002.

4. TÍNH CHẤT VÀ CÁCH SỬ DỤNG

4.1. Quy định chung

Chất chữa cháy HFC227ea phải phù hợp với đặc tính kỹ thuật cho trong Bảng 1.

HFC227ea là chất khí không màu, hầu như không mùi, không dẫn điện, có khối lượng riêng xấp xỉ sáu lần không khí.

Tính chất vật lý cho trong Bảng 2.

HFC227ea dập tắt các đám cháy chủ yếu bằng biện pháp lý học nhưng cũng bằng một số biện pháp hóa học.

Bảng 1 – Đặc tính của HFC227ea

Đặc tính	Yêu cầu
Độ sạch	Min 99,6% khối lượng
Tính axit	Max 3×10^{-6} khối lượng
Thành phần nước	Max 10×10^{-6} khối lượng
Thành phần không bay hơi	Max 0,01% khối lượng
Chất lơ lửng hoặc cặn	Không nhìn thấy

Bảng 2 – Tính chất vật lý của HFC227ea

Tính chất	Đơn vị	Trị số
Nguyên tử lượng	-	170
Điểm sôi ở 1,013bar (tuyệt đối)	°C	-16,4
Điểm đông đặc		-131,1
Nhiệt độ tới hạn		101,7
Áp suất tới hạn	Bar tuyệt đối	29,12
Thể tích tới hạn	cm ³ /mol	274
Khối lượng riêng tới hạn	kg/m ³	621
Áp suất hơi ở 20°C	Bar tuyệt đối	3,91
Khối lượng riêng thể lỏng ở 20°C	kg/m ³	1407
Khối lượng riêng bay hơi bão hòa ở 20°C	kg/m ³	31,176
Thể tích riêng của hơi quá nhiệt ở 1,013 bar và ở 20°C	m ³ /kg	0,1373
Công thức hóa học		CF ₃ CHFCF ₃
Tên hóa học		Heptaflopropan

4.2. Cách sử dụng hệ thống HFC227ea

Hệ thống nạp toàn bộ HFC227ea có thể được sử dụng để dập tắt tất cả các loại đám cháy quy định trong Điều 4 của TCVN 7161-1:2002.

Các yêu cầu về chất chữa cháy theo thể tích của vùng bảo vệ cho trong Bảng 3 đối với các mức nồng độ khác nhau. Điều này dựa trên cơ sở các phương pháp cho trong 7.6 TCVN 7161-1:2002.

Nồng độ chất chữa cháy và nồng độ thiết kế đối với n-heptan và bề mặt nguy hiểm cấp A cho trong Bảng 4. Nồng độ đối với các nhiên liệu khác cho trong Bảng 5 và nồng độ khí tro cho trong Bảng 6.

Bảng 3 – Lượng chất chữa cháy toàn bộ HFC227ea.

Nhiệt độ T°C	Thể tích hơi riêng S m ³ /kg	Yêu cầu khối lượng HFC 227ea trên đơn vị thể tích vùng bảo vệ, m/V (kg/m ³)									
		Nồng độ thiết kế (theo thể tích)									
		6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
-10	0,1215	0,5254	0,6196	0,7158	0,8142	0,9147	1,0174	1,1225	1,2301	1,3401	1,4527
-5	0,1241	0,5142	0,6064	0,7005	0,7967	0,8951	0,9957	1,0985	1,2038	1,3114	1,4216
0	0,1268	0,5034	0,5936	0,6858	0,7800	0,8763	0,9748	1,0755	1,1785	1,2839	1,3918
5	0,1294	0,4932	0,5816	0,6719	0,7642	0,8586	0,9550	1,0637	1,1546	1,2579	1,3636
10	0,1320	0,4834	0,5700	0,6585	0,7490	0,8414	0,9360	1,0327	1,1316	1,2328	1,3364
15	0,134	0,4740	0,5589	0,6457	0,7344	0,8251	0,9178	1,0126	1,1096	1,2089	1,3105
20	0,1373	0,4650	0,5483	0,6335	0,7205	0,8094	0,9004	0,9934	1,0886	1,1859	1,2856
25	0,1399	0,4564	0,5382	0,6217	0,7071	0,7944	0,8837	0,9750	1,0684	1,1640	1,2618
30	0,1425	0,4481	0,5284	0,6104	0,6943	0,7800	0,8676	0,9573	1,0490	1,1428	1,2388
35	0,1450	0,4401	0,5190	0,5996	0,6819	0,7661	0,8522	0,9402	1,0303	1,1224	1,2168
40	0,1476	0,4324	0,5099	0,5891	0,6701	0,7528	0,8374	0,9239	1,0124	1,1029	1,1956
45	0,1502	0,4250	0,5012	0,5790	0,6586	0,7399	0,8230	0,9080	0,9950	1,0840	1,1751
50	0,1527	0,4180	0,4929	0,5694	0,6476	0,7276	0,8093	0,8929	0,9784	1,0660	1,1555
55	0,1553	0,4111	0,4847	0,5600	0,6369	0,7156	0,7960	0,8782	0,9623	1,0484	1,1365
60	0,1578	0,4045	0,4770	0,5510	0,6267	0,7041	0,7832	0,8641	0,9469	1,0316	1,1186
65	0,1604	0,3980	0,4694	0,5423	0,6167	0,6929	0,7707	0,8504	0,9318	1,0152	1,1005
70	0,1629	0,3919	0,4621	0,6338	0,6072	0,6821	0,7588	0,8371	0,9173	0,9994	1,0834
75	0,1654	0,3859	0,4550	0,5257	0,5979	0,6717	0,7471	0,8243	0,9033	0,9841	1,0668
80	0,1678	0,3801	0,4482	0,5179	0,5890	0,6617	0,7360	0,8120	0,8898	0,9694	1,0509
85	0,1704	0,3745	0,4416	0,5102	0,5903	0,6519	0,7251	0,8000	0,8767	0,9551	1,0354
90	0,1730	0,3690	0,4351	0,5027	0,5717	0,6523	0,7145	0,7883	0,8638	0,9411	1,0202
95	0,1755	0,3638	0,4290	0,4956	0,5636	0,6332	0,7044	0,7771	0,8616	0,9277	1,0057
100	0,1780	0,3587	0,4229	0,4886	0,5557	0,6243	0,6945	0,7662	0,8396	0,9147	0,9916

Chú thích – Các thông tin này do nhà sản xuất Great Lakes Chemical Corporation, USA cung cấp. Chúng chỉ liên quan tới sản phẩm FM200 và không đại diện cho bất kỳ sản phẩm nào khác chứa heptaflopropan. Ký hiệu:

- m/V là yêu cầu khối lượng chất chữa cháy (kg/m³); đó là khối lượng, tính bằng kg của chất chữa cháy quy định trên m³ thể tích bảo vệ để tạo ra nồng độ chỉ định ở nhiệt độ quy định.
- V là thể tích nguy hiểm thực (m³), đó là thể tích bao kín trừ đi kết cấu cố định mà chất chữa cháy không thấm qua.

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

- T là nhiệt độ °C, đó là nhiệt độ thiết kế trong vùng nguy hiểm;
- S là thể tích riêng (m³/kg); thể tích riêng của hơi HFC 227 ea quá nhiệt ở áp suất 1,013 bar được tính bằng công thức:

$$S = k_1 + k_2 T$$

Trong đó:

$$k_1 = 0,1269; k_2 = 0,000513$$

- C là nồng độ %; đó là nồng độ thể tích của HFC 227 ea trong không khí ở nhiệt độ chỉ định, và áp suất 1,013 bar tuyệt đối.

Bảng 4 – Nồng độ chất chữa cháy chuẩn HFC 227 ea và nồng độ thiết kế.

Nhiên liệu	N.độ chất chữa cháy %	N.độ thiết kế nhỏ nhất %
Heptan	6,6	8,6
Bề mặt nguy hiểm cấp A ^{a)}	5,8	7,5

Chú thích 1 – Nồng độ chất chữa cháy được cung cấp phù hợp với phụ lục B TCVN 7161 – 1 : 2002, sử dụng chén nung VdS.
 Chú thích 2 – Được kiểm định bằng phương pháp chén nung ULI toàn bộ phạm vi
^{a)} Xem 7.5.1.3 TCVN 7161-1:2002.

Bảng 5 – Nồng độ chất chữa cháy HFC 227 ea và nồng độ thiết kế cho các nhiên liệu khác.

Nhiên liệu	N.độ chất chữa cháy %	N.độ thiết kế nhỏ nhất %
Aceton	6,5	8,5
Etanol	7,6	9,9
Etylen Glycol	7,8	10,1
Metanol	9,9	12,9
Toluen	5,1	6,6

Chú thích – Do phương pháp chén nung VdS cung cấp

Bảng 6 – Nồng độ tro HFC 227 ea và nồng độ thiết kế

Nhiên liệu	Độ tro %	Thiết kế nhỏ nhất %
Isobutan	11,3	12,4
1 – Clo – 1,1 – Difloetan (HCFC 1416)	2,6	2,9
1,1 – Difloetan (HCFC 152a)	8,6	9,5
Diflometan (HCFC 32)	3,5	3,9
Etylen Oxit	13,6	15,0
Metan	8,0	8,8
Pentan	11,6	12,8
Propan	11,6	12,8

Chú thích – Nồng độ tro cung cấp phù hợp với các yêu cầu của phụ lục D và 7.5.2 của TCVN 7161 – 1:2002

5. AN TOÀN ĐỐI VỚI CON NGƯỜI

Bất kỳ sự nguy hiểm nào đối với con người do phun HFC 227 ea đều phải được xem xét trong thiết kế hệ thống.

Các nguy hiểm tiềm tàng có thể phát sinh từ các nguyên nhân sau:

- Bản thân chất chữa cháy;
- Các sản phẩm của đám cháy;
- Các sản phẩm phân hủy của chất chữa cháy kết quả của việc tiếp xúc với đám cháy.

Đối với các yêu cầu an toàn tối thiểu xem Điều 5 TCVN 7161-1:2002.

Thông tin về tính độc lập với HFC 227 ea cho trong Bảng 7.

Bảng 7 – Thông tin về tính độc đối với HFC 227 ea

Tính chất	Giá trị %
ALC	>80 tại 20% O ₂
Mức tác động có hại không đwọc quan trắc (NOAEL)	9,0
Mức tác động có hại thấp nhất quan trắc đwọc (LOAEL)	10,5
Chú thích – ALC là nồng độ gây chết người gần đúng với số lượng chuộc trong thời gian phơi 4h	

6. THIẾT KẾ HỆ THỐNG

6.1. Tỷ trọng nạp

Tỷ trọng nạp của bình không đwọc vượt quá các giá cho trong Bảng 8 đối với hệ thống 25bar và trong Bảng 9 tới với hệ thống 42bar.

Vượt quá tỷ trọng nạp lớn nhất có thể đwưa đến kết quả là trong bình trở lên “hoàn toàn lỏng” với kết quả là làm áp suất tăng cao với sự tăng rất ít nhiệt độ, điều này có thể gây ảnh hưởng bất lợi đến tính nguyên vẹn của bộ bình chứa.

Mối liên quan giữa áp suất và nhiệt độ cho trên Hình 1 và Hình 2 đối với các mức tỷ trọng nạp khác nhau.

Bảng 8 – Các đặc trưng của bình chứa 25bar cho HFC 227 ea.

Tính chất	Đơn vị	Giá trị
Tỷ trọng nạp lớn nhất	kg/m ³	1150
Áp suất làm việc lớn nhất của bình chứa ở 50°C	Bar (chuẩn)	34
Điều áp ở 21°C	Bar (chuẩn)	25
Chú thích – Phải đối chiếu với Hình 1 để có các số liệu khác nữa về mối quan hệ áp suất/nhiệt độ		

Bảng 9 – Các đặc trưng của bình chứa 42bar cho HFC227ea

Tính chất	Đơn vị	Giá trị
Tỷ trọng nạp lớn nhất	kg/m ³	1150
Áp suất làm việc lớn nhất của bình chứa ở 50°C	Bar (chuẩn)	53
Điều áp ở 21°C	Bar (chuẩn)	41
Chú thích – Phải đối chiếu với Hình 1 để có các số liệu khác nữa về mối quan hệ áp suất/nhiệt độ		

6.2. Nén tạo áp

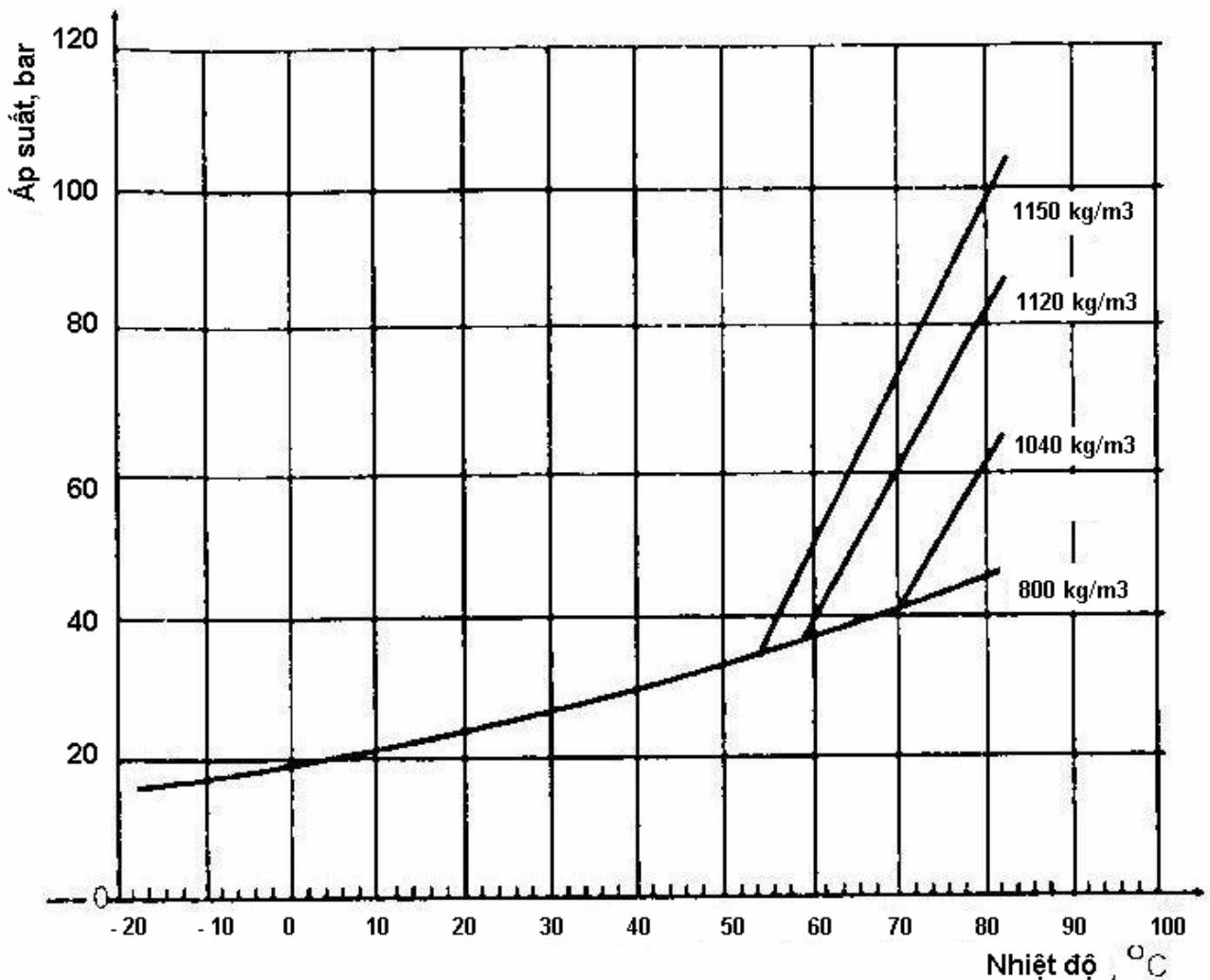
Bình chứa phải được nén tạo áp bằng Nitơ với hàm lượng hơi nước không lớn hơn 0,006% khối lượng đến áp suất cân bằng 25 bar $\pm 2\%$ và 41 bar $\pm 2\%$ đối với hệ thống tương ứng với nhiệt độ 21°C.

6.3. Lượng chất chữa cháy

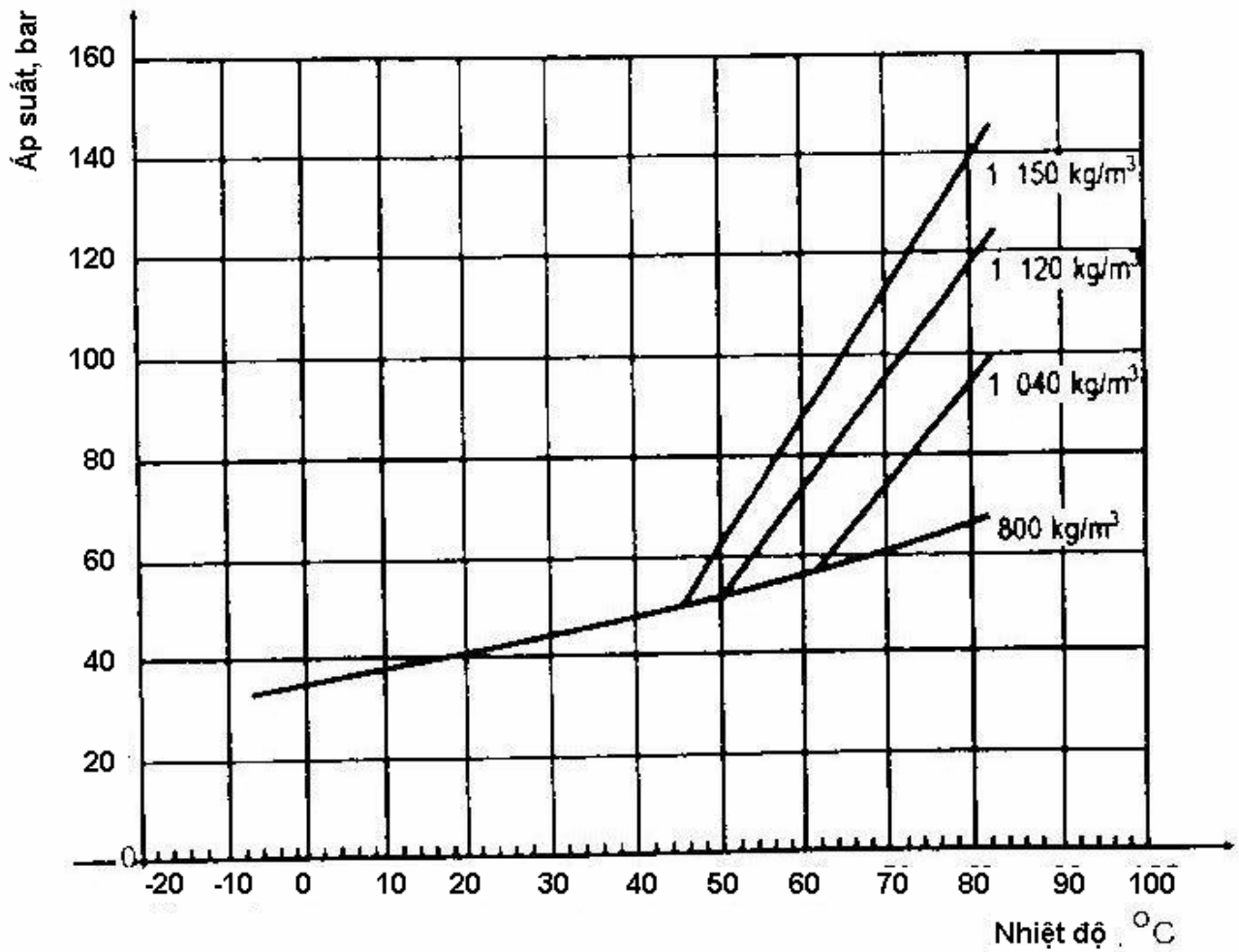
Phải quy định lượng chất chữa cháy tối thiểu để đạt được nồng độ thiết kế bên trong thể tích vùng nguy hiểm ở nhiệt độ dự tính nhỏ nhất, được xác định bằng cách sử dụng Bảng 3 và phương pháp quy định ở 7.6 TCVN 7161-1:2002.

Nồng độ thiết kế được quy định cho các mối nguy hiểm tương ứng trong Bảng 4. Nó bao gồm cả hệ số an toàn 1,3 đối với nồng độ chất chữa cháy.

Phải tính đến việc tăng nồng độ đối với các nguy hiểm đặc biệt và yêu cầu sự hướng dẫn từ các cơ quan có thẩm quyền thích hợp.



Hình 1 – Đồ thị nhiệt độ/ áp suất đối với HFC 227 ea điều áp bằng Nitơ đến 25 bar ở 21°C



Hình 2 – Đồ thị nhiệt độ/ áp suất đối với HFC 227 ea điều áp bằng Nitơ đến 42 bar ở 21°C