

R152a

FRAMACOLD


Les Solutions Efficaces

FLUIDES FRIGORIGÈNES

FICHE TECHNIQUE

DT – COM – 23 – V1

Date : 06/06/2019

Description

R152a ou difluoroéthane est un réfrigérant écologique pour la réfrigération à température positive. Il peut être considéré comme remplaçant direct du R134a.

Le difluoroéthane est entièrement respectueux de la couche d'ozone. Il a un très faible potentiel de réchauffement planétaire (GWP) de seulement 124 (IPCC4). Enfin il permet une excellente efficacité énergétique.

Applications

Le R152a est couramment utilisé comme propulseur d'aérosol, agent moussant ou comme composant dans plusieurs mélanges de réfrigérants. Cependant, il est classé comme légèrement inflammable par ASHRAE (classe A2). Il demande donc une adéquation des systèmes frigorifique en industrie et conditionne son utilisation dans les applications commerciales et ERP. Cependant, les préoccupations récentes concernant le réchauffement climatique, la réglementation des gaz fluorés en Europe et les taxes sur le carbone dans certains pays ont permis de récupérer l'intérêt pour les frigorigènes inflammables et les frigorigènes hautement toxiques comme l'ammoniac.

Caractéristiques

Le difluoroéthane est un hydrocarbure fluoré pur avec une formule chimique très similaire au R134a. Il a une courbe de pression de vapeur équivalente à celle du R134a, avec de faibles écarts d'environ 2K. Le R152a a également des caractéristiques chimiques équivalentes. Il est donc compatible avec tous les matériaux des compresseurs commerciaux et des composants de réfrigération, des détendeurs thermostatiques et des lubrifiants.

Le R152a présente également des caractéristiques thermodynamiques supérieures à celles du R134a ou des HFO. Les coefficients de transfert de chaleur dans les évaporateurs et les condenseurs augmentent d'environ 20% grâce aux meilleures propriétés physiques du R152a par rapport au R134a. De plus, une viscosité plus faible du gaz entraîne une réduction des pertes de charge dans les conduites d'aspiration d'environ 30%.

Le poids molaire plus faible du R152a implique une capacité de chaleur latente plus élevée, une plus grande efficacité volumétrique du compresseur et une meilleure performance COP du cycle de refroidissement. La température de refoulement augmente également d'environ 10K par rapport au R134a.

Comparatif des propriétés

Comparatif entre R152a vs R134a and R1234yf

	R134a	R1234yf	R152a
Masse Molaire (gr/mol)	102	114	66
Température d'ébullition à 1bar	-26,1°C	-29,5°C	-24,0°C
Chaleur latente de vaporisation -10°C, kJ/kg	199	163	307
Capacité frigorifique volumétrique kJ/m3	1293	1186	1283
GWP (IPCC AR4)	1430	4	124
Limite basse d'inflammabilité %vol	–	6%	4%
Chaleur de combustion, kJ/mol	428	1220	1090
Température d'auto inflammation	–	405°C	454°C
ASHARE classe de sécurité	A1	A2L	A2

(Données obtenues selon REFPROP9)

Propriétés Thermodynamiques

La pression de travail du R152a est légèrement inférieure (-10%) à celle du R134a pour une même température d'évaporation. Cependant, il a une capacité de refroidissement équivalente (-1% par rapport au R134a), et donc le R152a pourrait être utilisé comme un remplacement dans les systèmes de refroidissement fonctionnant au R134a.

En pratique, l'ajout de tous les facteurs du R152a dans un même système de refroidissement, permet un gain d'efficacité d'environ 20% pour le R152a par rapport à R134a, encore plus comparé au R1234yf et surtout le R1234ze. Dans un même système, la réduction de la charge de réfrigérant du R152a est d'environ 40% grâce à la masse moléculaire plus faible.

Dans le calcul de l'impact environnemental global d'une installation (facteur TEWI), le R152a obtiendrait une bien meilleure valeur que le R1234yf, ceci grâce à l'effet indirect de baisse de la consommation d'énergie électrique qui compense largement l'effet direct du GWP plus important sur le réchauffement climatique du R152a en cas de fuite.

Compatibilité des matériaux

Le rapport de l'Air Conditioning & Refrigeration Technology Institute (partie du programme de recherche sur la compatibilité des matériaux et des lubrifiants, préparé pour le ministère américain de l'Énergie en 1993) a examiné un certain nombre de fluorocarbones à diverses concentrations de réfrigérant et viscosité de lubrifiant. R152a est resté miscible à toutes les concentrations dans toute la plage de température d'essai de -50 °C à 90 °C.

Le projet a également examiné la compatibilité de vingt-quatre matériaux moteurs hermétiques avec onze frigorigènes purs et dix-sept combinaisons frigorigène-lubrifiant.

Des échantillons d'élastomère ont été complètement immergés dans le réfrigérant d'essai. Les échantillons exposés au R32, R125, R134a, R143a et R152a présentaient le moins de gonflement. Comme la plupart des réfrigérants, un fort gonflement (> 35%) a été trouvé avec des caoutchoucs fluorés et des silicones.

Les plastiques ont également été évalués en réfrigérant pur. Les réfrigérants HFC semble avoir le moins d'effet sur les plastiques, à l'exception du plastique ABS, qui a échoué dans la plupart d'entre eux.

Sécurité

Le R152a est classé par l'ASHRAE comme fluide frigorigène de moyenne sécurité, de classe A2 : non toxique mais légèrement inflammable (groupe L2 qui inclue les classes A2 et A2L).

Dans le secteur industriel (non ERP), la réglementation autorise sous certaines conditions l'utilisation de réfrigérant du groupe L2 ceci en détente directe ou indirecte.

Dans le secteur commercial et des établissements recevant du public (ERP), l'emploi des fluides du groupe L 2 est autorisé si les trois conditions suivantes sont réalisées simultanément :

- Implantation à l'extérieur ou en salle des machines distincte de la chaufferie ;
- Fonctionnement en système d'échange indirect ;
- Quantité totale des fluides présente dans tous les équipements limitée à 150 kg.

En raison de la légère inflammabilité des fluides frigorigènes du groupe L2, des instructions de sécurité accrues seront nécessaires, nécessitant des solutions spécifiques dans l'ingénierie des systèmes et l'analyse des risques. Les règles de sécurité pour les atmosphères explosives classeraient les installations de refroidissement dans la zone de risque 2: zones de travail où il n'est pas probable, dans des conditions normales de travail, qu'une atmosphère explosive puisse se former.

Cette classification ne demande pas nécessairement à appliquer des mesures ATEX, mais elle aidera plutôt à identifier les zones susceptibles d'être non classifiées en appliquant des mesures préventives (telles que l'extraction localisée de l'air, une ventilation naturelle suffisante, etc.).

Pour réduire les risques dans les chambres froides, il est recommandé d'installer un détecteur de fuite isolant l'évaporateur et activant la ventilation forcée. Cela évitera d'atteindre une concentration dangereuse de réfrigérant dans l'air et empêchera le mélange explosif. En fait, la charge de réfrigérant qui reste à l'intérieur d'un évaporateur est habituellement inférieure à 20g par m3 de chambre froide. Ceci est beaucoup plus bas que la limite inférieure d'inflammabilité de 137g / m3.

Dans les locaux techniques, il est recommandé d'installer un système de ventilation automatique qui assurera une ventilation suffisante en cas de fuite de fluide frigorigène. Enfin, les tuyaux brasés étanches ne sont pas considérés comme des zones à risque.

Avant toute manipulation des bouteilles et utilisation du produit, se reporter à la fiche de sécurité.

Propriétés

Nom chimique :	1,1 Difluoroéthane
Formule chimique :	CH₃-CHF₂
ASHRAE n°	R-152a
CAS n°	75-37-6
CEE n°	200-866-1
Aspect et couleur:	Gaz liquéfié, incolore
Odeur:	légère odeur d'éther
Pureté :	> 99.8 % p/p
Incondensables (phase vap.)	< 1.5 % v/v
Humidité	< 10 ppm
Acidité	< 0.1 ppm
Impuretés (à pt ébullition élevé)	< 100 ppm
Point de fusion/congélation:	-117°C
Point d'ébullition initial:	-24.7°C
Point éclair :	<-18°C (coupe fermée)
Limite inférieure/supérieure d'inflammabilité à l'air (20°C):	3.9% - 18% (V)
Densité des vapeurs:	2.4 (air=1)
Tension de vapeur:	512.9 kPa (à 20°C)
Température critique :	113.26°C
Température d'auto-ignition :	454°C
Viscosité liquide:	0.243 (à 21°C)
Densité liquide à 20°C (à P éb) :	912 kg/m³
Densité vapeur à 20°C (à P éb) :	15.91 kg/m³
Masse molaire :	66.05
ODP :	0
GWP (IPCC4) :	124

Info Comparative d'Enthalpie

