



LƯU TRỮ BỒN CHỨA KHÍ SIÊU LẠNH TẠI CƠ SỞ NGƯỜI SỬ DỤNG

STORAGE OF CRYOGENIC AIR GASES AT USERS' PREMISES

AIGA 030/13

Revision of / Phiên Bản của AIGA 30/06

Hiệp Hội Khí Công Nghiệp Châu Á

Asia Industrial Gases Association

3 HarbourFront Place, #09-04 HarbourFront Tower 2, Singapore 099254

Tel : +65 6276 0160 • Fax : +65 6274 9379

Internet : <http://www.asiaiga.org>



LƯU TRỮ BỒN CHỨA KHÍ SIÊU LẠNH TẠI CƠ SỞ NGƯỜI SỬ DỤNG

STORAGE OF CRYOGENIC AIR GASES AT USERS' PREMISES

Disclaimer

All publications of AIGA or bearing AIGA's name contain information, including Codes of Practice, safety procedures and other technical information that were obtained from sources believed by AIGA to be reliable and/ or based on technical information and experience currently available from members of AIGA and others at the date of the publication. As such, we do not make any representation or warranty nor accept any liability as to the accuracy, completeness or correctness of the information contained in these publications.

While AIGA recommends that its members refer to or use its publications, such reference to or use thereof by its members or third parties is purely voluntary and not binding.

AIGA or its members make no guarantee of the results and assume no liability or responsibility in connection with the reference to or use of information or suggestions contained in AIGA's publications.

AIGA has no control whatsoever as regards, performance or non-performance, misinterpretation, proper or improper use of any information or suggestions contained in AIGA's publications by any person or entity (including AIGA members) and AIGA expressly disclaims any liability in connection thereto.

AIGA's publications are subject to periodic review and users are cautioned to obtain the latest edition

Tuyên bố từ chối trách nhiệm

Tất cả các ấn phẩm của AIGA hoặc mang tên AIGA đều chứa thông tin, bao gồm Quy tắc thực hành, quy trình an toàn và thông tin kỹ thuật được lấy từ các nguồn mà AIGA cho là đáng tin cậy và / hoặc dựa trên thông tin kỹ thuật và kinh nghiệm hiện có từ các thành viên của AIGA và những nguồn khác vào ngày xuất bản. Do đó, chúng tôi không đưa ra bất kỳ tuyên bố hoặc bảo đảm nào cũng như không chịu bất kỳ trách nhiệm pháp lý nào về tính chính xác, đầy đủ hoặc đúng đắn của thông tin có trong các ấn phẩm này.

Mặc dù AIGA khuyến nghị các thành viên tham khảo hoặc sử dụng các ấn phẩm của mình, nhưng việc các thành viên hoặc bên thứ ba tham khảo hoặc sử dụng các ấn phẩm đó là hoàn toàn tự nguyện và không ràng buộc.

AIGA hoặc các thành viên của mình không đảm bảo về kết quả và không chịu trách nhiệm hoặc trách nhiệm liên quan đến việc tham khảo hoặc sử dụng thông tin hoặc đề xuất có trong các ấn phẩm của AIGA.

AIGA không có quyền kiểm soát bất kỳ điều gì liên quan đến việc thực hiện hoặc không thực hiện, diễn giải sai, sử dụng hợp lý hoặc không hợp lý bất kỳ thông tin hoặc đề xuất nào có trong các ấn phẩm của AIGA bởi bất kỳ cá nhân hoặc tổ chức nào (bao gồm các thành viên AIGA) và AIGA từ chối rõ ràng mọi trách nhiệm liên quan đến vấn đề đó.

Các ấn phẩm của AIGA phải được đánh giá định kỳ và người dùng được cảnh báo để có được ấn bản mới nhất

MỤC LỤC / Table of Contents

1	Giới thiệu / Introduction	1
2	Phạm vi / Scope	1
3	Định nghĩa / Definitions	1
3.1	Bồn siêu lạnh tĩnh / Static cryogenic vessel	1
3.2	Bên trong bồn / Inner vessel	1
3.3	Lớp vỏ ngoài / Outer jacket	1
3.4	Đưa vào sử dụng / Putting into service	1
3.5	Người có năng lực / Competent person	1
3.6	Người được uỷ quyền / Authorized person	2
3.7	Người sử dụng / User	2
4	Chung / General	2
4.1	Đặc tính của Nito, Argon và Oxy / Properties of nitrogen, argon and oxygen	2
4.2	Biện pháp phòng ngừa / Precautions	2
4.2.1	Môi trường thiếu và thừa Oxy / Oxygen deficiency or enrichment of the atmosphere	2
4.2.1	Bỏng lạnh / Cryogenic burns	23
4.2.2	Ngưng tụ khí / Air condensation	3
4.2.3	Dầu, mỡ, vật liệu dễ cháy và khác / Oil, grease, combustible material, and other foreign matter	3
4.2.4	Sự kết hợp của các vật liệu / Embrittlement of materials	3
4.2.5	Hút thuốc, công việc nóng / Smoking/hot work	3
4.2.6	Vật liệu cách nhiệt / Insulation materials	34
4.3	Quy định và mã / Regulation and codes	4
5	Bố trí và thiết kế / Layout and design features	4
5.1	Chung / General	4
5.1.1	Khoảng cách an toàn / Safety distances	4
5.1.2	Vị trí lắp đặt / Location of the installation	4
5.1.3	Khu vực nạp lỏng / Liquid transfer area	5
5.1.4	Thông gió của bơm / Ventilation of pump enclosure	5
5.1.5	Bố trí thiết bị / Equipment layout	5
5.1.6	Van cách ly / Isolation valves	6
5.1.7	Cách ly thứ cấp / Secondary isolation	6
5.1.8	Chuyển hướng tràn lỏng / Diversion of spillage	6
5.1.9	Khớp nối / Couplings	6
5.1.10	Ô nhiễm ngược / Back Contamination	6
5.1.11	Hàng rào / Fencing	6
5.1.12	Giàn hoá hơi lỏng / Liquid vaporizers	6
5.1.13	Móng, sàn và bắt vít / Foundation, construction of floor and bolting down	7
5.1.14	Yêu cầu khác / Other requirements	7
5.2	Lắp đặt trong nhà / Indoor installation	7
5.2.1	Xây dựng / Construction	7
5.2.2	Cổng / Gate(s)	7
5.2.3	Thông gió / Ventilation	8
5.2.4	Rãnh, hố, hố ga, ống dẫn / Trenches, pits, manholes, ducts	8
5.2.5	Đường điện ngang qua / Crossing of enclosure by electric cable	8
6	Tiến hành lắp đặt / Access to the installation	8
6.1	Con người / Personnel	8
6.2	Kiểm soát lắp đặt / Access to installation controls	8
6.3	Thông báo và hướng dẫn / Notices and instructions	8
6.3.1	Biện pháp phòng ngừa chung / General precautions	8
6.3.2	Xác định nội dung / Identification of contents	9
6.3.3	Tính dễ đọc của thông báo / Legibility of notices	9
6.3.4	Hướng dẫn vận hành và khẩn cấp / Operating and emergency instructions	9
7	Thử nghiệm và vận hành / Testing and commissioning	9

7.1	Thử nghiệm và lắp đặt / <i>Testing of the installation</i>	9
7.1.1	Thử áp lực / <i>Pressure test</i>	9
7.1.2	Thử áp lực thiết bị phụ trợ / <i>Pressure relief devices</i>	10
7.2	Điều chỉnh thiết bị kiểm soát / <i>Adjustment of controlling devices</i>	10
7.3	Đăng thông báo / <i>Posting of notices</i>	10
7.4	Vận hành / <i>Commissioning</i>	10
8	Vận hành và bảo trì / <i>Operation and maintenance</i>	10
8.1	Thực hiện lắp đặt / <i>Operation of the installation</i>	10
8.1.1	Người thực hiện / <i>Operating personnel</i>	10
8.1.2	Xử lý tình huống khó và khẩn cấp / <i>Operating difficulty or emergency</i>	11
8.2	Kiểm định và bảo trì định kỳ / <i>Periodic inspection and maintenance</i>	11
8.2.1	Chung / <i>General</i>	11
8.2.2	Bồn chứa / <i>Tank</i>	11
8.2.3	Lắp đặt / <i>Installation</i>	13
8.2.4	Giàn hoá hơi / <i>Vaporizers</i>	13
8.2.5	Áp suất thiết bị phụ trợ / <i>Pressure relief devices</i>	13
9	Đào tạo và biện pháp phòng ngừa / <i>Training and protection of personnel</i>	13
9.1	Giấy phép làm việc / <i>Work permit</i>	13
9.2	Đào tạo / <i>Training of personnel</i>	14
9.3	Quy trình khẩn cấp / <i>Emergency procedures</i>	14
10	Tham khảo / <i>References</i>	14
	Phụ lục / Appendix A: Định nghĩa khoảng cách an toàn / <i>Safety distances definition</i>	15
	Phụ lục / Appendix B1: Khoảng cách an toàn tối thiểu đối với nito lỏng, argon lỏng / <i>Minimum safety distances for liquid nitrogen and argon</i>	17
	Phụ lục / Appendix B2: Khoảng cách an toàn đối với Oxy lỏng / <i>Safety distances for liquid oxygen</i>	18
	Phụ lục / Appendix B3: Biểu đồ lưới xác định khoảng cách / <i>Diagram grid for determination of distances</i>	19
	Phụ lục / Appendix C: Danh mục kiểm tra trước khi vận hành / <i>Pre-commissioning checklist</i>	20
	Phụ lục / Appendix D: Đề xuất trong trường hợp bồn mất chân không / <i>Recommendations in case of vacuum loss on cryogenic vessels</i>	21

Chỉnh sửa đến phiên bản / *Amendments to AIGA 030/06*

Mục / <i>Section</i>	Thay đổi / <i>Change</i>
2	Làm rõ tài liệu có thể áp dụng cho cả 2 trường hợp lắp đặt mới và đã có sẵn / <i>Clarifies it may apply to both new and existing installations</i>
3-6	Thêm định nghĩa người được uỷ quyền / <i>Addition of definition of Authorized person</i>
5.1.8	Thêm chuyển hướng của tràn đổ / <i>Addition of Diversion of spillage</i>
5.2.3	Làm rõ mức độ thông gió / <i>Clarification of ventilation levels</i>
6.2	Làm rõ yêu cầu cần mở rộng / <i>Clarification of extended fill point requirements</i>
10	Thêm các mục tham khảo / <i>Addition of reference section</i>
Phụ lục / <i>Appendix D</i>	Kết hợp cảnh báo an toàn số 15 của EIGA vào tài liệu / <i>Incorporation of EIGA Safety Alert 15 into the document</i>

Ghi chú: Các thay đổi kỹ thuật từ phiên bản trước được gạch dưới

Note: Technical changes from the previous edition are underlined

1 Giới thiệu / Introduction

Việc lưu trữ khí siêu lạnh ở trạng thái lỏng dưới áp suất tại cơ sở của người sử dụng không chỉ cung cấp cách lưu trữ khí hiệu quả mà còn cải thiện độ an toàn khi sử dụng cùng với hệ thống phân phối bằng cách loại bỏ nhu cầu xử lý chai khí.

The storage of cryogenic gases in the liquid state under pressure at users' premises not only provides an efficient way of storing gas, but improves safety when used in conjunction with a distribution system by eliminating the need for cylinder handling.

Tuy nhiên, các đặc tính cụ thể của khí siêu lạnh đòi hỏi phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa và tuân theo các quy tắc nhất định.

However, the particular properties of cryogenic gases necessitate certain precautions to be taken and rules to be followed.

Là một phần của nỗ lực không ngừng nhằm thúc đẩy tiêu chuẩn an toàn cao, tài liệu IGC Doc 16/85 [1] và 17/85 [2] trước đây đã được thay thế bằng tài liệu này. Tài liệu này đã được sửa đổi vào năm 2012 kết hợp kinh nghiệm trong ngành gần đây.

As part of the continuing effort to promote a high standard of safety the former IGC Doc. 16/85 [1] and 17/85 [2] have been replaced by this document. This document has been revised in 2012 incorporating recent industry experience

Tài liệu này nhằm hướng dẫn những người có liên quan trực tiếp đến việc thiết kế, vận hành và bảo trì các hệ thống lắp đặt kho chứa chất lỏng số lượng lớn. Tài liệu không xác nhận sẽ bao gồm hoàn toàn chủ đề nhưng đưa ra lời khuyên và nên được sử dụng với đánh giá kỹ thuật hợp lý

This document is intended for the guidance of those persons directly associated with the design, operation and maintenance of bulk liquid storage installations. It does not claim to cover the subject completely but gives advice and should be used with sound engineering judgement.

2 Phạm vi / Scope

Tài liệu AIGA này đề cập đến các hệ thống lưu trữ cách nhiệt chân không tĩnh được lắp đặt tại cơ sở người dùng cho oxy lỏng, nitơ lỏng và argon lỏng. Các nguyên tắc này cũng có thể áp dụng cho các khí siêu lạnh khác.

This AIGA document deals with static vacuum insulated storage systems installed at users premises for liquid oxygen, liquid nitrogen and liquid argon. The principles are also applicable for other cryogenic gases.

Tài liệu này bao gồm việc lắp đặt các bồn chứa có dung tích chứa nước riêng lẻ từ 1000 đến 125 000 lít.

This document covers installations of tanks with an individual water capacity between 1000 and 125 000 litres.

Đối với việc lắp đặt vượt quá 125 000 lít, tài liệu này cũng có thể được sử dụng như hướng dẫn; các quy định hiện hành của địa phương có thể áp dụng các khoảng cách an toàn khác nhau.

For installations in excess of 125 000 litres, this document may also be used as guidance; applicable local regulations can impose different safety distances.

Tài liệu này áp dụng cho việc lắp đặt mới và có thể được sử dụng như là hướng dẫn cho hệ thống đã được lắp đặt

This document applies to new installations and may be used as a guide for existing installations.

3 Định nghĩa / Definitions

3.1 Bồn siêu lạnh tĩnh / Static cryogenic vessel

Một bồn cách nhiệt được thiết kế để sử dụng cho một hoặc nhiều chất lỏng siêu lạnh, bao gồm một bồn bên trong, một lớp vỏ bên ngoài và hệ thống đường ống liên kết. Bồn siêu lạnh tĩnh này không nhằm mục đích được vận chuyển đầy. Nó có thể được vận chuyển rỗng hoặc còn chứa cặn của chất lỏng hoặc khí siêu lạnh từ vị trí tĩnh này sang vị trí tĩnh khác, với áp suất nhỏ hơn 2 barg. Bồn siêu lạnh tĩnh này được coi là một bộ phận lắp ráp hoàn chỉnh, đầy đủ chức năng, sẵn sàng đưa vào sử dụng.

A thermally insulated vessel intended for use with one or more cryogenic fluids, consisting of an inner vessel, an outer jacket and the associated piping system. This static cryogenic vessel is not intended to be transported full. It may be transported empty or containing marginal residues of cryogenic fluid or gas from one static location to another, at less than 2 barg. This static cryogenic vessel represents a complete assembly, functionally whole, ready for putting into service.

3.2 Bên trong bồn / Inner vessel

Bồn chịu áp lực này được thiết kế để chứa chất lỏng siêu lạnh / *The pressure vessel intended to contain the cryogenic fluid.*

3.3 Vỏ ngoài / Outer jacket

Vỏ kín khí để đỡ cho lớp bồn bên trong, giữ lớp cách nhiệt và tạo điều kiện để có môi trường chân không.
The air tight enclosure which supports the inner vessel, holds the insulation and enables the vacuum to be established.

3.4 Đưa vào sử dụng / Putting into service

Sự chuẩn bị đưa bồn vào hoạt động, áp dụng cho bồn mới sử dụng lần đầu hoặc bồn đã được dừng sử dụng và đưa vào sử dụng trở lại.
The operation by which a vessel is prepared to be put into service, it applies to either a new vessel used for the first time or a vessel which has been taken out of service and brought back into service.

3.5 Người có năng lực / Competent person

Ví dụ một người từ công ty khí, có kinh nghiệm, được đào tạo và được giao cho nhiệm vụ nhất định.
A person e.g. from the gas company, who is experienced, trained and nominated for the intended task

3.6 Người được ủy quyền / Authorized person

Người được ủy quyền là người đã được chủ sở hữu bồn chứa, người sử dụng hoặc các cơ quan chức năng chấp thuận để thực hiện các nhiệm vụ hoặc trách nhiệm cụ thể
An authorised person is someone who has been approved by the vessel owner, user or authorities to carry specific tasks or duties.

3.7 Người sử dụng / User

Trong tài liệu này, người sử dụng được xem là khách hàng sử dụng sản phẩm chứa trong bồn cho quá trình sản xuất của họ.
In this document the user is considered to be the customer who uses the product contained in the cryogenic vessel for their process.

4 Chung / General

Khí oxy, nito và argon là không màu, không mùi và không vị. Nito và argon là khí không độc nhưng gây ngạt. Oxy là khí không độc; nó hơi đặc hơn không khí. Nó không phải là khí dễ cháy nhưng hỗ trợ mạnh mẽ cho quá trình đốt cháy. Hít thở oxy tinh khiết ở áp suất khí quyển không nguy hiểm mặc dù tiếp xúc trong vài giờ có thể gây rối loạn chức năng tạm thời cho phổi.
Gaseous oxygen, nitrogen and argon are colorless, odorless, and tasteless. Nitrogen and argon are non-toxic but asphyxiant. Oxygen is not toxic; it is slightly denser than air. It is not a flammable gas but vigorously supports combustion. Breathing pure oxygen at atmospheric pressure is not dangerous although exposure for several hours can cause temporary functional disorders to the lungs.

Những tài liệu của AIGA và EIGA dưới đây đã được tham khảo
The following AIGA and EIGA publications shall be taken into consideration:

AIGA 005	Mối nguy cháy của Oxy và môi trường giàu Oxy <i>Fire hazards of oxygen and oxygen enriched atmospheres [3]</i>
AIGA 008	Mối nguy của khí trơ và thiếu hụt Oxy <i>Hazards of inert gases and oxygen depletion [4]</i>
EIGA SL 01	Mối nguy ngạt thở <i>Dangers of Asphyxiation [5]</i>

4.1 Đặc tính của Nito, Argon và Oxy / Properties of nitrogen, argon and oxygen

Tính chất vật lý của Nito, Oxy và Argon
The physical properties of nitrogen, oxygen and argon are:

		Nitrogen	Oxygen	Argon
Trong không khí <i>Content in Air</i>	Vol %	78.1	21	0.9
Mật độ khí <i>Gas Density at 1.013bara and 15°C</i>	kg/m ³	1.19	1.35	1.69
Nhiệt độ sôi <i>Boiling temperature at 1.013bara</i>	°C	-196	-183	-186
Mật độ lỏng tại 1.013bara và nhiệt độ sôi <i>Liquid density at 1.013bara and boiling temperature</i>	kg/m ³	805	1140	1405
Thể tích lỏng ở điều kiện môi trường <i>Gas Volume of liquid at ambient conditions</i>	$\rho_{\text{liquid}}/\rho_{\text{gas}}$	679	842	831

Khí lạnh Oxy, Nito và Argon nặng hơn không khí và có thể tích tụ ở hố và rãnh

Cold oxygen, nitrogen and argon vapors are heavier than air and can accumulate in pits and trenches.

4.2 Biện pháp phòng ngừa / *Precautions*

Các đặc tính của Oxy, Nito và Argon đã chứng minh cho các biện pháp phòng ngừa như sau:

The properties of oxygen, nitrogen and argon justify the following special precautions.

4.2.1 Môi trường thiếu hoặc giàu Oxy / *Oxygen deficiency or enrichment of the atmosphere*

Oxy chiếm thể tích 21% trong bầu khí quyển. Môi trường giàu oxy ví dụ chỉ lên 25% có thể làm tăng đáng kể tốc độ đốt cháy. Nitơ và argon sẽ hoạt động như chất gây ngạt bằng cách thay thế oxy trong không khí. Nhiều vật liệu bao gồm một số kim loại thông thường không cháy trong không khí, lại có thể cháy trong oxy khi bị bắt lửa. Các nguy cơ từ môi trường giàu hoặc thiếu oxy được giải thích trong các ấn phẩm AIGA / EIGA; xem [3], [4] và [5].

The atmosphere normally contains 21% by volume of oxygen. Enrichment for example to only 25% can give rise to a significant increase in the rate of combustion. Nitrogen and argon will act as asphyxiants by displacing the oxygen from the atmosphere. Many materials including some common metals which are not flammable in air, can burn in oxygen, when ignited. The hazards from oxygen enrichment or deficiency are explained in the AIGA/EIGA publications; see [3], [4] and [5].

Phải lắp đặt hệ thống thông gió tốt ở những nơi lưu trữ và / hoặc nạp lỏng

Good ventilation shall always be provided in places where liquid cryogenic gases are stored and/or transferred.

4.2.2 Bỏng lạnh / *Cryogenic burns*

Da có thể bị tổn thương nghiêm trọng do tiếp xúc với chất lỏng siêu lạnh và khí lạnh của chúng hoặc với các đường ống chứa chất lỏng siêu lạnh nhưng không được bảo ôn để cách nhiệt. Vì lý do này, phải đeo găng tay và kính bảo vệ mắt khi thao tác với thiết bị có chất lỏng siêu lạnh.

Severe damage to the skin can be caused by contact with liquid cryogenic gases, and their cold gases or with uninsulated pipes or receptacles containing liquid cryogenic gases. For this reason, gloves and eye protection shall be worn when handling equipment in liquid cryogenic gases service.

4.2.3 Ngưng tụ khí / *Air condensation*

Không khí xung quanh có thể ngưng tụ trên các đường ống và bồn không được cách nhiệt có chứa nitơ lỏng áp suất thấp dưới 1,5 barg sẽ gây ra hiện tượng làm giàu ôxy cục bộ của khí quyển.

Ambient air can condense on uninsulated pipes and vessels containing low pressure liquid nitrogen less than 1.5 barg causing local oxygen enrichment of the atmosphere.

4.2.4 Dầu, mỡ, vật liệu dễ cháy và tạp chất khác / *Oil, grease, combustible material, and other foreign matter*

Hầu hết các loại dầu, mỡ và các vật liệu hữu cơ tạo ra nguy cơ cháy hoặc nổ trong môi trường giàu ôxy và không được sử dụng chúng trên các thiết bị dùng cho ôxy. Chỉ sử dụng những vật liệu được chấp nhận dùng riêng cho oxy

Most oils, grease and organic materials constitute a fire or explosion hazard in oxygen enriched atmospheres and shall on no account be used on equipment which is intended for oxygen service. Only materials acceptable for the particular oxygen service application shall be used.

Tất cả các thiết bị dùng cho oxy phải được thiết kế và chuẩn bị đặc biệt.

All equipment for oxygen service shall be specifically designed and prepared.

Trước khi đưa thiết bị vào sử dụng cho oxy, dù là lần đầu tiên hoặc sau khi bảo dưỡng, điều quan trọng là tất cả các

bề mặt có thể tiếp xúc với môi trường được làm giàu oxy là phải "sạch để dùng cho oxy", có nghĩa là: khô và không còn bất cứ thành phần chất khác còn sót lại, chẳng hạn như xỉ, gỉ, cặn mối hàn, vật liệu nổ và hoàn toàn không chứa hydrocacbon hoặc các vật liệu khác không tương thích với oxy.

Before putting equipment into service with oxygen, either for the first time or following maintenance, it is essential that all surfaces that could come into contact with an oxygen enriched environment are "clean for oxygen service", which means: dry and free from any loose or virtually loose constituents, such as slag, rust, weld residues, blasting materials and entirely free from hydrocarbons or other materials incompatible with oxygen.

Việc bảo trì và lắp ráp thiết bị sử dụng cho oxy phải được thực hiện trong điều kiện sạch sẽ, không có dầu. Tất cả các dụng cụ và quần áo bảo hộ (như quần yếm, găng tay và giày dép) phải sạch và không dính dầu mỡ, những nơi không sử dụng găng tay thì cần phải rửa tay sạch.

The maintenance and assembly of equipment for oxygen shall be carried out under clean, oil free conditions. All tools and protective clothing (such as overalls, gloves and footwear) shall be clean and free of grease and oil, where gloves are not used, clean hands are essential.

Khi tẩy dầu mỡ của một hệ thống hoặc các bộ phận, yêu cầu sử dụng chất tẩy dầu mỡ đáp ứng các yêu cầu sau:

Degreasing of an installation or parts of it demands the use of a degreasing agent which satisfies the following requirements:

- Không có hoặc có độc tính thấp (áp suất hơi thấp để giữ cho nồng độ hơi dưới ngưỡng giới hạn); và
no or low toxicity (low vapour pressure to keep vapour concentration below threshold limit); and
- Vật liệu tương thích với oxy.
material compatible with oxygen.

Điều quan trọng là tất cả các dấu vết của chất tẩy dầu mỡ phải được loại bỏ khỏi hệ thống trước khi vận hành thử với oxy. Một số tác nhân, chẳng hạn như dung môi halogen hóa, có thể không bắt lửa trong không khí, nhưng có thể phát nổ trong môi trường giàu oxy hoặc trong oxy lỏng.

It is important that all traces of degreasing agents are removed from the system prior to commissioning with oxygen. Some agents, such as halogenated solvents, can be non-flammable in air, but can explode in oxygen enriched atmospheres or in liquid oxygen.

Cần vệ sinh tốt để ngăn ngừa sự ô nhiễm bởi các mảnh vụn hoặc chất dễ cháy.

Good housekeeping is necessary to prevent contamination by loose debris or combustibles.

Cả nitơ và argon đều không phản ứng với dầu hoặc mỡ, nhưng nên áp dụng tiêu chuẩn tốt về độ sạch, mặc dù không nghiêm ngặt như các tiêu chuẩn yêu cầu đối với lắp đặt ôxy.

Neither nitrogen nor argon react with oil or grease, it is good practice to apply a good standard of cleanliness, although not as stringent as those required for oxygen installation.

Hướng dẫn làm sạch oxy có trong AIGA 012 [6]. Các tiêu chuẩn kiểm tra độ sạch cho oxy có thể được tìm thấy trong EN12300 [7].

Guidance for oxygen cleaning can be found in AIGA 012[6]. Oxygen clean inspection standards can be found in EN12300 [7].

More about this source text Source text required for additional translation information

Send feedback

Side panels

4.2.5 Sự giòn hoá của vật liệu / *Embrittlement of materials*

Nhiều vật liệu, chẳng hạn như một số loại thép cacbon và nhựa giòn ở nhiệt độ rất thấp và việc sử dụng một vật liệu thích hợp cho các điều kiện sử dụng phổ biến là điều cần thiết. Việc bảo vệ đường ống và thiết bị phía sau giàn hóa hơi phải được xem xét nếu chúng có nguy cơ chịu nhiệt độ thấp, xem AIGA 027 [8].

Many materials, such as some carbon steels and plastics, are brittle at very low temperatures and the use of an appropriate material for the service conditions prevailing is essential. Protection for pipework and vessel downstream of vaporizers shall be considered if they could be subject to low temperatures, see AIGA 027 [8].

4.2.6 Hút thuốc và công việc nóng / *Smoking/hot work*

Cấm hút thuốc, các công việc nóng (trừ khi có các biện pháp phòng ngừa đặc biệt) và ngọn lửa trần trong khoảng cách tối thiểu quy định tại Phụ lục A và B

Smoking, hot work (unless special precautions are taken) and open fires shall be prohibited within the minimum distance specified in Appendices A and B.

4.2.7 Vật liệu cách nhiệt / *Insulation materials*

Các thành phần được sử dụng để cách nhiệt cho đường ống oxy lỏng phải đảm bảo cho thành phẩm phù hợp với oxy lỏng.

The components used in insulating liquid oxygen pipework should be such that the finished product is suitable for liquid oxygen service.

4.3 Các quy định và điều luật / *Regulation and codes*

Việc lắp đặt bồn chứa khí hoá lỏng siêu lạnh nên tuân theo tài liệu này vì đã mô tả các yêu cầu tối thiểu. Các quy định của quốc gia hoặc địa phương phải được tuân thủ.

Liquid cryogenic storage installations should conform to this document which describes minimum requirements. National or local regulations shall be observed.

5 Bố trí và thiết kế / *Layout and design features*

5.1 Chung / *General*

Việc tuân thủ nghiêm ngặt quy tắc thiết kế và xây dựng cho các bình chịu áp lực và các thiết bị liên quan của chúng là đảm bảo tốt nhất cho việc ngăn ngừa rò rỉ nguy hiểm.

The strict adherence to a design and construction code for pressure vessels and their allied equipment is the best guarantee for prevention of dangerous leakage.

Việc lắp đặt phải được bố trí để giảm thiểu rủi ro đối với nhân sự, dân cư địa phương và tài sản. Cần xem xét vị trí của các quá trình có thể nguy hiểm ở khu vực lân cận, có thể gây nguy hiểm cho tính toàn vẹn của việc lắp đặt kho lưu trữ.

The installation shall be sited to minimize risk to personnel, local population and property. Consideration should be given to the location of potentially hazardous processes in the vicinity, which could jeopardize the integrity of the storage installation.

5.1.1 Khoảng cách an toàn / *Safety distances*

Cần có khoảng cách nhất định nhằm mục đích bảo vệ việc lắp đặt bồn cũng như môi trường

The given distances are intended to protect the storage installation as well as the environment.

Theo kinh nghiệm thực tế, chúng được coi là biện pháp bảo vệ chống lại các rủi ro liên quan trong hoạt động bình thường trong việc lắp đặt bồn chứa khí hoá lỏng siêu lạnh.

They are considered as protection against risks involved, according to practical experience, in normal operation in cryogenic liquid storage installations.

Các khoảng cách được thể hiện trong Phụ lục B tương ứng với các thực tế được thiết lập tốt và được đúc kết từ kinh nghiệm hoạt động ở Châu Âu và Hoa Kỳ. Chúng liên quan đến hơn 300 000 bồn đã lắp đặt trong nhiều năm. Nếu có bất kỳ bằng chứng nào cho thấy rằng việc sửa đổi là cần thiết thì việc sửa đổi đó sẽ được thực hiện.

The distances shown in Appendix B correspond to well established practices and are derived from operational experience within Europe and the USA. They relate to over 300 000 tank years of service. Should any evidence become available which indicates that a revision is necessary then such revision will take place.

Khoảng cách an toàn đề cập trong Phụ lục B là khoảng cách an toàn khuyến nghị tối thiểu được đo từ vỏ bên ngoài của bồn chứa khí hoá lỏng siêu lạnh hoặc từ bất kỳ điểm nào của hệ thống lắp đặt cố định nơi có thể xảy ra rò rỉ trong quá trình vận hành bình thường, chẳng hạn như tại các điểm nạp và áp suất thiết bị phụ trợ.

The safety distances given in Appendix B are the minimum recommended safety distances measured in plan view from either the outer shell of the liquid cryogenic tank or from any point of the permanent installation where leakage during normal operation can occur, such as at filling points and pressure relief devices.

5.1.2 Vị trí lắp đặt / *Location of the installation*

Việc lắp đặt phải được đặt ở vị trí thoáng, ở nơi không có nguy cơ hư hỏng do các phương tiện qua lại.

The installation should be located in the open, in such a place, that there is no risk of damage by passing vehicles.

Việc lắp đặt không được lắp đặt dưới mặt đất trừ khi đã thực hiện đánh giá rủi ro bằng văn bản và thực hiện tất cả các biện pháp giảm thiểu có thể áp dụng.

The installation shall not be erected below ground level unless a documented risk assessment has been carried out and all applicable mitigating measures taken.

Bồn chứa phải nên được đặt ngang bằng với khu vực đậu xe bồn để người điều khiển / lái xe có thể kiểm soát hoạt động nạp.

The storage tank should be placed at the same level as the tanker parking area to enable the operator/driver to control the transfer operations.

5.1.2.1 Phòng ngừa mối nguy về điện / Protection against electrical hazards

Vị trí phải được chọn để không thể xảy ra hư hỏng đối với việc lắp đặt do phóng điện từ trên cao hoặc từ các loại cáp khác. Tất cả các bộ phận của việc lắp đặt phải được nối đất đúng cách và được bảo vệ chống sét theo quy định của địa phương.

The location is to be chosen so that damage to the installation by electric arcing from overhead or other cables cannot occur. All parts of the installation shall be properly earthed and protected against lightning according to local regulations.

Đối với bồn oxy, thiết bị điện được lắp đặt trong khoảng cách quy định cho các nguồn gây cháy trong Phụ lục B phải có cấp bảo vệ IP54 hoặc cao hơn EN 60529 [9].

For oxygen tanks the electrical equipment installed within the distance specified for sources of ignition in Appendix B shall be of protection class IP54 or better of EN 60529 [9].

5.1.2.2 Độ cao và độ dốc lắp đặt / Installation level and slope

Trong trường hợp các bồn chứa khí hoá lỏng siêu lạnh được yêu cầu lắp đặt ở một tầng cao, chúng phải được hỗ trợ bởi kết cấu được thiết kế có mục đích phải chịu được hoặc được bảo vệ khỏi bị hư hỏng do tràn đổ khí hoá lỏng lạnh.

Where liquid cryogenic storage tanks are required to be installed at an elevated level, they shall be supported by purpose designed structures which should withstand or be protected from damage by cryogenic liquid spillage.

Độ dốc của mặt đất phải đảm bảo thoát nước mặt bình thường.

The slope of the ground shall be such as to provide normal surface water drainage.

Đối với oxy, nó cũng phải tính đến việc ngăn chặn hướng chảy các vật liệu nguy hiểm, chẳng hạn như dầu, chảy vào hệ thống oxy.

For oxygen it shall also take into consideration the prevention of directing hazardous materials, such as oil, towards the oxygen installation.

5.1.2.3 Vị trí xả khí / Position of gas vents

Các điểm xả khí, bao gồm cả các van xả an toàn, phải xả khí đến một nơi an toàn ngoài trời, để không gây trở ngại cho người, các tòa nhà có người ở và kết cấu thép.

Vents, including those of safety relief devices, shall vent to a safe place in the open, so as not to impinge on personnel, occupied buildings and structural steelwork.

Các điểm xả oxy phải được bố trí sao cho dòng chảy từ chúng không thể trộn lẫn với dòng chảy từ các ống khí dễ cháy hoặc chất lỏng.

Oxygen vents shall be so positioned that the flow from them cannot mix with that from flammable gas or liquid vents.

Phải xem xét việc ngăn ngừa tích tụ nước, bao gồm cả nước ngưng tụ, trong các cửa thoát khí.

Consideration shall be given to the prevention of accumulation of water, including that from condensation, in vent outlets.

5.1.2.4 Đám mây hơi / Vapour clouds

Khi bố trí lắp đặt, phải xem xét kỹ khả năng di chuyển của các đám mây hơi, bắt nguồn từ sự tràn đổ hoặc xả khí; chúng có thể là một mối nguy (giảm tầm nhìn, thiếu / giàu oxy). Cũng cần tính đến cả hướng gió chính và địa hình lắp đặt.

When siting an installation, due consideration shall be given to the possibility of the movement of vapour clouds, originating from spillage or venting, which could be a hazard (decreased visibility, oxygen enrichment/deficiency). The prevailing wind direction and the topography shall be taken into account.

5.1.3 Khu vực nạp lỏng / Liquid transfer area

Khu vực nạp chất lỏng nên được chỉ định là khu vực "CẤM ĐẬU XE".

The liquid transfer area should be designated a "NO PARKING" area.

Một xe bồn vận chuyển bằng đường bộ hoặc đường sắt, khi ở vị trí để nạp vào hoặc kết thúc nạp đến hệ thống, phải ở khu vực mở và không ở nơi có tường bao quanh, mà từ đó gây hạn chế sự thoát ra của lỏng hoặc khí nặng. Nên bố trí các lối đi để xe bồn chở lỏng nên dễ dàng đi vào và rời khỏi bất kỳ lúc nào.

A road or rail tanker, when in position for filling from or discharging to the installation, shall be in the open and not be in a walled enclosure from which the escape of liquid or heavy vapour is restricted. Tankers should have easy access to and exit from the installation at all times.

Khu vực nạp lỏng nên luôn được bố trí liền kề với cửa vào của hệ thống, và hướng sao cho tạo điều kiện thuận lợi cho việc lái xe ra thẳng trong trường hợp khẩn cấp.

The liquid transfer area should always be located adjacent to the gate of the installation enclosure where installed and orientated in such a way that it facilitates driving straight out in case of an emergency.

Không khuyến khích việc nạp lỏng từ xe bồn ở nơi công cộng. Tuy nhiên, khi cần thiết, khu vực nguy hiểm phải được xác định rõ ràng bằng cách sử dụng các thông báo phù hợp trong suốt thời gian nạp. Việc tiếp cận khu vực này trong quá trình nạp phải được kiểm soát chặt chẽ.

Transfer of liquid with the tanker standing on public property is not recommended. However, when necessary, the hazard area shall be clearly defined using suitable notices during the transfer period. Access to this area during transfer shall be strictly controlled.

Khu vực đường bộ để xe bồn vận chuyển chất lỏng phải được làm bằng bê tông hoặc bất kỳ vật liệu thích hợp nào khác, không xốp và bằng vật liệu không cháy với oxy.

The road tanker transfer area shall be made of concrete or any other suitable non porous and for oxygen non-combustible material.

5.1.4 Thông gió xung quanh máy bơm / *Ventilation of pump enclosure*

Khi bơm lỏng và / hoặc thiết bị hóa hơi được đặt trong khu vực, chúng phải được thông gió thích hợp. Các lỗ hở được sử dụng để tiếp cận và / hoặc thông gió tự do hoặc cưỡng bức phải được dẫn đến một nơi có xả hơi lạnh an toàn và với trường hợp ôxy, nơi đó sẽ không có sự tích tụ của vật liệu dễ cháy có thể tạo thành mối nguy hiểm.

Where pumps and/or vaporizing equipment are located in enclosures, these shall be properly ventilated. Openings used for access and/or free or forced ventilation shall lead to a place where there is free escape for cold vapour and in case of oxygen where there will be no accumulation of combustible material liable to form a hazard.

5.1.5 Bố trí thiết bị / *Equipment layout*

Thiết bị phải được lắp đặt sao cho dễ dàng tiếp cận và bảo trì

The equipment shall be installed so as to provide for easy access and maintenance.

5.1.6 Van cách ly / *Isolation valves*

Cần xem xét đến việc bảo vệ van cách ly khỏi hư hỏng từ bên ngoài

The protection of isolation valves from external damage shall be considered.

5.1.7 Cách ly thứ cấp / *Secondary isolation*

Cần xem xét việc cung cấp một thiết bị cách ly thứ cấp cho những đường ống có đường kính trong danh định lớn hơn 9 mm bắt nguồn từ mực lỏng bình thường chỉ có một thiết bị cách ly giữa bồn chứa và môi trường (chẳng hạn như đường ống nạp lỏng) để ngăn chặn bất kỳ lượng lớn chất lỏng tràn ra làm van cách ly chính bị hỏng.

Consideration shall be given for the provision of a secondary means of isolation for those lines greater than 9 mm nominal bore emanating from below the normal liquid level and having only one means of isolation between tank and atmosphere (such as liquid filling lines) to prevent any large spillage of liquid should the primary isolating valve fail.

Thiết bị cách ly thứ cấp nếu được lắp đặt có thể bằng cách như lắp đặt van thứ hai, van một chiều, hoặc nắp cố định hoặc có thể tháo rời trên đầu hở của đường ống.

The secondary means of isolation, where provided, may be achieved for example, by the installation of a second valve, a non-return valve, or a fixed or removable cap on the open end of the pipe.

Các thiết bị thích hợp phải được cung cấp để ngăn ngừa sự gia tăng áp suất của bất kỳ lượng chất lỏng nào còn tồn dư.

Suitable means shall be provided for preventing the build-up of pressure of any trapped liquid.

5.1.8 Chuyển hướng tràn lỏng / *Diversion of spillage*

Ở những nơi có thể xảy ra sự cố tràn lỏng lớn từ bồn, cần áp dụng các biện pháp phòng ngừa để chuyển hướng chất lỏng tràn về khu vực an toàn nhất hiện có.

Where large liquid spillage from the vessel could, occur preventative measures should be put in place to divert any spillage towards the safest available area.

5.1.9 Khớp nối / *Couplings*

Khớp nối được dùng để nạp lỏng phải là loại không được lắp lẫn cho các khớp nối được sử dụng cho các sản phẩm khác.

Couplings used for the transfer of liquid gas shall be non-interchangeable with those used for other products.

5.1.10 Ô nhiễm ngược / *Back Contamination*

Sự ô nhiễm ngược từ hệ thống của người sử dụng vào bồn chứa là hoàn toàn có thể xảy ra, do vậy các biện pháp ngăn ngừa phải được quan tâm

Where back contamination (back flow) from the user to the vessel is possible, preventative measures shall be put in place.

5.1.11 Hàng rào / *Fencing*

Nên lắp đặt hàng rào để ngăn chặn sự tiếp cận của những người không có nhiệm vụ nếu như không có các biện pháp kiểm soát khác. Đối với những khu vực đảm bảo sự giám sát đầy đủ, việc lắp đặt hàng rào là một tùy chọn.

Fencing should be used to prevent access of unauthorized persons, where other means are not provided. On controlled sites with sufficient supervision fencing is optional.

Khoảng cách tối thiểu giữa hàng rào và vị trí lắp đặt phải là 0,6 m để cho phép ra vào thoải mái và thoát ra bên ngoài dễ dàng. Hàng rào cần được thông gió.

Where fencing is provided the minimum clearance between the fence and the installation shall be 0.6 m to allow free access and escape inside the enclosure. The fence shall not restrict ventilation.

Các khoảng cách an toàn đưa ra trong Phụ lục B sẽ được áp dụng bất kể vị trí nào của hàng rào. Chiều cao của hàng rào nên xấp xỉ 1,8 m.

The safety distances given in Appendix B will apply regardless of the position of the fence. The height of the fence should be approximately 1.8 m.

Không được sử dụng gỗ hoặc các vật liệu dễ cháy khác để làm hàng rào.

Timber or other readily combustible materials shall not be used for fencing.

Các cổng phải mở hướng ra bên ngoài đủ rộng để nhân viên ra vào dễ dàng và phải được khóa trong quá trình hoạt động bình thường.

Gates shall be outward opening wide enough to provide for an easy access and exit of personnel and shall be locked during normal operation.

Xem xét tạo một lối thoát hiểm

Consideration shall be given to the provision of an emergency exit.

Đối với bồn chứa ôxy, bất kỳ bức tường hoặc vách ngăn cháy nào phải được làm bằng gạch, bê tông hoặc bất kỳ vật liệu không cháy thích hợp nào khác.

In case of an oxygen storage installation any firebreak walls or partitions shall be made of brick, concrete, or any other suitable non-combustible material.

Phải xem xét thiết kế đủ ánh sáng để khi giao hàng vào ban đêm.

Consideration shall be given to lighting where deliveries occur at night.

5.1.12 / Giàn hoá hơi / *Liquid vaporizers*

Phải thực hiện các biện pháp để phòng ngừa nhiệt độ của hệ thống giảm xuống dưới giá trị hoạt động tối thiểu cho phép (xem 4.3.4).

Measures shall be taken to prevent the system's temperature from dropping below its minimum permissible operating value (see 4.3.4).

5.1.13 / Xây dựng móng, sàn và cố định bằng bu-lông / *Foundation, construction of floor and bolting down*

Móng để lắp đặt bồn chứa phải được thiết kế để chịu được trọng lượng của bồn chứa một cách an toàn, bao gồm cả các trọng lượng các chất chứa bên trong và các tải trọng có thể do yếu tố khác như gió, tuyết tác động, v.v. và phụ thuộc vào điều kiện mặt đất. Sàn đặt thiết bị phải được làm bằng bê tông hoặc bất kỳ vật liệu thích hợp nào khác. Trường hợp đối với oxy, sàn có lắp đặt thiết bị và một khu vực có bán kính tối thiểu là 1m tính đến vị trí lắp ống nạp lỏng phải được làm bằng bê tông hoặc bất kỳ vật liệu thích hợp nào khác mà không cháy và không xốp. Vật liệu làm khe co giãn phải phù hợp khi sử dụng với oxy lỏng. Phải tránh tích tụ nước. Phải xem xét đến việc bảo vệ các khu vực của nền khi xả khí hoặc lỏng. Vì không có vật liệu khe co giãn nào tương thích hoàn toàn với oxy, việc thiết kế nên tránh các đế các khe này trong vòng 1m tính từ điểm nối ống mềm.

The tank foundation shall be designed to safely withstand the weight of the tank, its contents and other possible loads applied by wind, snow etc and depends on ground conditions. The floor on which the equipment is installed shall be made of concrete or any other suitable material. In case of oxygen the floor on which the equipment is installed and an area of 1 m radius minimum from the hose filling coupling shall be made of concrete or any other suitable, non-flammable, and non-porous material. Expansion joint materials shall be acceptable for use with liquid oxygen. Accumulation of water shall be avoided. Consideration shall be given to protecting areas of foundation underneath liquid and gas vents. Since no expansion joint material is totally compatible with oxygen the design should avoid joints within 1 m of the hose coupling points.

Có nhiều yếu tố để xác định một bồn chứa có cần phải được lắp bulong móng hay không. Những yếu tố đó gồm:

Many factors determine whether a tank needs to be bolted down. The following factors shall be considered:

- Hoạt động địa chấn / *Seismic activity*
- Tải trọng gió gồm / *Wind loading, including:*
 - Tốc độ gió / *Wind speed*
 - Địa hình (bản chất của địa hình xung quanh) / *Topography (nature of surrounding terrain)*
 - Độ nhám của nền (mở hoặc đã được gia cố) / *Ground roughness (open or protection provided)*
 - Yếu tố hình dạng bồn (tỷ lệ L/D, các phụ kiện đi kèm với bồn) / *Tank shape factor (L/D ratio, attachments to tank)*

Để biết thêm thông tin và tính toán, xem tiêu chuẩn EN EN 1991-4 [10] về tải trọng gió và EN 1998-4 [11] về thiết kế địa chấn.

For further information and calculations see EN standards EN 1991-4 [10] for wind loading and EN 1998-4 [11] for seismic design.

5.1.14 Yêu cầu khác / *Other requirements*

Vị trí lắp đặt được chọn phải được nhà cung cấp khí chấp nhận và được dành riêng cho việc lưu trữ chất lỏng siêu lạnh.

The installation site chosen shall be acceptable to the gas supplier and reserved for the storage of cryogenic liquids.

Thiết bị phải được lắp đặt, thử nghiệm, vận hành, bảo trì và sửa đổi theo đúng quy định của quy định thiết kế hiện hành, luật pháp quốc gia và theo thỏa thuận của chủ sở hữu bồn chứa

The equipment shall be installed, tested, commissioned, maintained and modified in strict accordance with the applicable design code, national legislation and in agreement with the vessel owner.

5.2 Lắp đặt trong nhà / *Indoor installation*

Việc lắp đặt trong nhà hoặc không gian hạn chế không được khuyến khích, nhưng nếu buộc phải sử dụng thì phải thực hiện đánh giá rủi ro cụ thể trước khi lắp đặt. Nếu việc lắp đặt trong nhà là cần thiết, nó phải nằm trong một tòa nhà được thiết kế theo mục đích hoặc trong một tòa nhà hiện có với sự tuân thủ các điều kiện sau.

Indoor or confined space installation installations are not recommended, but if used an installation specific risk assessment shall be carried out. If indoor installation is necessary, it shall be within a purpose-designed building or within an existing building provided the following further conditions are observed.

5.2.1 Xây dựng / *Construction*

Việc lắp đặt phải được đặt trong một tòa nhà riêng biệt được xây dựng bằng vật liệu không cháy. Đối với oxy, nó phải là vật liệu chống thấm.

The installation should be housed in a separate building constructed of non-combustible material. For oxygen it should be

impervious material.

Khi được đặt trong một tòa nhà hiện có, phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa để đảm bảo cách ly hoàn toàn hệ thống lỏng siêu lạnh với các hệ thống liền kề bằng một bức tường hoặc vách ngăn kiên cố liên tục. Ít nhất hai trong số các bức tường cách ly này phải là các bức tường bên ngoài của tòa nhà hiện có.

When enclosed in an existing building, precautions shall be taken to ensure complete isolation of the liquid cryogenic installation from adjacent installations by means of a continuous solid wall or partition. At least two of the walls of the enclosure shall be external walls of the existing building.

Cần xem xét thiết kế một lối thoát hiểm.

Consideration shall be given to the provision of an emergency exit.

5.2.2 (Các) Cửa / Gate(s)

(Các) cửa phải được đặt tại bức tường bên ngoài của tòa nhà và hướng mở là ra ngoài. Đối với chiều rộng, xem mục 5.1.11.

Gate(s) shall be located in an external wall and open outwards. For widths see paragraph 5.1.11.

(Các) cửa phải được khoá lại khi không có sự giám sát đối với hệ thống

Gate(s) shall be locked when the installation is unattended.

5.2.3 Thông gió / Ventilation

Phải cung cấp đầy đủ thông gió tự nhiên hoặc cưỡng bức để đảm bảo mức ôxy duy trì trong khoảng 19% đến 23,5%.

Provision shall be made for adequate natural or forced ventilation to the open air to ensure that the oxygen level remains between 19% and 23.5%.

5.2.4 Rãnh, hố, hố ga, ống dẫn / Trenches, pits, manholes, ducts

Không được lắp đặt rãnh, hố, hố ga, dây cáp hoặc đường ống bên trong khu vực bao quanh (bồn chứa).

Trenches, pits, manholes, open cable or pipe ducts are not allowed in the enclosure.

5.2.5 Dây điện bắt ngang khu vực lắp đặt / Crossing of enclosure by electric cable

Không được phép sử dụng cáp điện trong hoặc phía trên khu vực lắp đặt hoặc nơi chúng có thể bị ảnh hưởng do lỏng tràn ngoại trừ những loại cáp cần thiết cho hoạt động của hệ thống lắp đặt.

No electrical cables shall be permitted in or above the enclosure or where they can be affected by liquid spillage except for those that are required for the operation of the installation.

6 Tiếp cận khu vực lắp đặt / Access to the installation

6.1 Con người / Personnel

Hệ thống phải được thiết kế sao cho người có thẩm quyền phải luôn luôn có thể tiếp cận và thoát khỏi khu vực vận hành của hệ thống.

The installation shall be so designed that authorized persons shall have access to and exit from the operating area of the installation at all times.

Tất cả người không có phận sự đều bị cấm vào khu vực lắp đặt. Cần có bảng cảnh báo treo ngoài khu vực này.

Access to the installation shall be forbidden to all unauthorized persons. Warning notices shall support this.

6.2 Tiếp cận các thiết bị điều khiển / Access to installation controls

Đầu nối nạp và thiết bị điều khiển thiết bị phải được bố trí sao cho có thể dễ dàng tiếp cận, không bị cản trở

Filling connections and equipment controls shall be located in such a way that unobstructed access to them is provided.

Các đầu nối nạp và thiết bị điều khiển thiết bị phải được lắp đặt gần nhau và sao cho chúng và thiết bị điều khiển của xe bồn có thể dễ thấy và dễ dàng tiếp cận từ vị trí của người vận hành. Cần lưu ý rằng chiều dài của ống mềm thông thường là 3-4m.

Filling connections and equipment controls should be located in close proximity to each other and such that they and tanker controls are visible and easily accessible from the operator's position. It shall be kept in mind that the length of the flexible connecting hose

is normally 3-4m.

Đầu nối nạp nối dài nên được giới hạn trong khoảng cách đi bộ không bị cản trở là 10m. Khi khoảng cách này lớn hơn hoặc từ xe bồn không thể nhìn thấy thiết bị đo lường trên bồn cố định thì cần phải có các quy định đặc biệt, chẳng hạn như bố trí hai người nạp hoặc lắp lại các thiết bị đo và van của bồn tới điểm nạp

Extended filling connections should be limited to 10m unobstructed walking distance. Greater distances or where the tank instrumentation is not visible from the trailer require special provisions, such as two-man filling or repetition of vessel instrumentation and valves to the fill point.

6.3 Thông báo và hướng dẫn / Notices and instructions

6.3.1 Cảnh báo chung / General precautions

Các thông báo phải được hiển thị rõ ràng, có thể nhìn thấy mọi lúc, trên hoặc gần bồn chứa, đặc biệt là tại các điểm tiếp cận, để chỉ ra những điều sau:

Notices shall be clearly displayed, to be visible at all times, on or near the tank, particularly at access points, to indicate the following:

- NITROGEN / ARGON / OXYGEN LỎNG
- KHÔNG HÚT THUỐC / *NO SMOKING**
- KHÔNG LÀM CÔNG VIỆC NÓNG / *NO HOT WORK **
- KHÔNG VẬT LIỆU DỄ CHÁY / *NO STORAGE OF COMBUSTIBLE MATERIALS **
- CHỈ NHỮNG NGƯỜI CÓ THẨM QUYỀN / *AUTHORISED PERSONS ONLY*
- KHÔNG CÓ BẤT KỲ XÂM NHẬP HƠI NÀO Thêm cho trường hợp lắp đặt kho lưu trữ oxy
DO NOT ENTER ANY VAPOUR CLOUDS In addition for oxygen storage installation
- KHÔNG CÓ NGỌN LỬA TRẦN/ *NO NAKED LIGHTS (NO OPEN FLAME)*
- KHÔNG DẦU MỠ, VẬT LIỆU DỄ CHÁY / *NO STORAGE OF OIL; GREASE OR COMBUSTIBLE MATERIAL*

Nên sử dụng các hình đồ thay cho các thông báo bằng văn bản, ví dụ:

S Pictograms should be used instead of written notices, e.g.



Mặc dù nitơ / argon là khí trơ, nhưng vẫn khuyến cáo rằng việc hút thuốc và ngọn lửa trần bị cấm trong khu vực gần đó để tránh khả năng gây ra hỏa hoạn.

Although nitrogen/argon are inert gases it is recommended that smoking and open flames are prohibited within the immediate area to avoid the possibility of causing fire.

Để tạo điều kiện kiểm soát trường hợp khẩn cấp, một biển báo sẽ được hiển thị cho thấy:

In order to facilitate control of an emergency, a sign shall be displayed showing:

- Tên và địa chỉ của nhà cung cấp khí tại địa phương / *Gas supplier's* name and local address*
- Số điện thoại của nhà cung cấp tại địa phương / *Gas supplier's* local phone number*
- Số điện thoại của dịch vụ khẩn cấp tại địa phương / *Phone number of the local emergency service*
- Hoặc công ty chịu trách nhiệm về bồn / *Or the company responsible for the vessel.*

Thông tin này cũng nên có sẵn tại một điểm kiểm soát.

This information should also be available at a control point.

6.3.2 Nhận dạng loại khí / Identification of contents

Bồn chứa cần được dán nhãn rõ ràng "NITƠ LỎNG"; "ARGON LỎNG" hoặc "OXY LỎNG".

The storage tank should be clearly labelled "LIQUID NITROGEN"; "LIQUID ARGON" or "LIQUID OXYGEN" as appropriate.

Các đầu kết nối của hệ thống gồm nhiều bồn hoặc hệ thống đường ống nạp mở rộng cũng phải được đánh dấu rõ ràng bằng tên hoặc ký hiệu khí để tránh nhầm lẫn (xem thêm 5.1.9).

The connection fittings of multi-storage installations or extended fill lines shall also be clearly marked with gas name or symbol in order to avoid confusion (see also 5.1.9).

6.3.3 Tính rõ ràng của thông báo / Legibility of notices

Tất cả các thông báo được hiển thị phải dễ đọc, dễ nhìn và được cập nhật.

All displayed notices shall be kept legible, visible and up-to-date.

6.3.4 Hướng dẫn vận hành và tình trạng khẩn cấp / Operating and emergency instructions

Hướng dẫn vận hành và tình trạng khẩn cấp phải luôn có sẵn tại nơi hệ thống. Những hướng dẫn này phải hiển thị rõ ràng và luôn cập nhật

Operating and emergency instructions shall be available at the installation. These instructions shall be kept legible and up to date.

7 Thử nghiệm và vận hành / Testing and commissioning

7.1 Kiểm tra sự lắp đặt / Testing of the installation

Trước khi vận hành, các thử nghiệm sau phải được thực hiện bởi nhà cung cấp hoặc đại diện của họ theo các quy trình đã thiết lập

Prior to commissioning the following tests shall be carried out by the supplier or his representative in accordance, with established procedures.

7.1.1 Thử áp lực / Pressure test

Trong quá trình sử dụng, việc thử áp của thiết bị thường không được yêu cầu bởi hầu hết các luật quốc gia nhưng thử áp có thể được yêu cầu đối với hệ thống đường ống được chế tạo tại công trình. Khi có yêu cầu thử áp, phương tiện chỉ thị áp suất phù hợp với áp suất thử phải được lắp đặt trước khi thử nghiệm. Các biện pháp phòng ngừa phải được thực hiện để ngăn chặn sự tăng áp suất quá mức trong hệ thống trong quá trình thử nghiệm. Nếu yêu cầu thử nghiệm bằng khí nén thì áp suất thử không được vượt quá 1,1 lần áp suất làm việc tối đa. Sau bất kỳ thử nghiệm thủy lực nào, hệ thống / thiết bị phải được xả và làm khô hoàn toàn và kiểm tra.

In service pressure tests of the equipment are not normally required by most national legislation but pressure testing can be required for on site fabricated pipework. Where pressure testing is required, means of pressure indication suitable for the test pressure shall be installed before the test. Precautions shall be taken to prevent excessive pressure in the system during the test. If a pneumatic test is required the test pressure shall not exceed 1.1 times maximum working pressure. Following any hydraulic test, the system/equipment shall be drained and thoroughly dried out and checked.

Khi thử nghiệm khí nén được quy định, ưu tiên sử dụng không khí khô / nitơ. Áp suất trong hệ thống phải được tăng dần đến áp suất thử nghiệm. Mọi khiếm khuyết được tìm thấy trong quá trình thử nghiệm phải được sửa chữa theo cách đã được phê duyệt và hệ thống được thử nghiệm lại. Hệ thống phải được xả áp trước khi tiến hành công việc.

Where a pneumatic test is specified, dry air/nitrogen is the preferred test medium. The pressure in the system shall be increased gradually up to the test pressure. Any defects found during the test shall be rectified in an approved manner and the system retested. The system shall be de-pressurized before work is carried out.

Các thử nghiệm áp suất phải có sự chứng kiến của người có trách nhiệm và được ký và cấp chứng chỉ thử nghiệm. Các chứng chỉ này sẽ được lưu giữ để tham khảo trong tương lai.

Pressure tests shall be witnessed by a responsible person and a test certificate signed and issued. Such certificates shall be kept for future reference.

Các dụng cụ, đồng hồ đo, v.v. của nhà máy thường không được lắp trong bất kỳ thử nghiệm áp suất nào nhưng phải được lắp trước khi tạo áp để thử rò rỉ. (Kiểm tra rò rỉ bao gồm kiểm tra rò rỉ tại các mối nối và thường được thực hiện ở áp suất thấp hơn áp suất làm việc tối đa cho phép).

Plant instruments, gauges, etc. are not normally fitted during any pressure test but shall be fitted prior to pressurising for leak testing. (Leak testing consists of checking for leaks at joints and is normally carried out at pressure below that of maximum allowable working pressure).

7.1.2 Thiết bị xả áp / Pressure relief devices

Phải kiểm tra để đảm bảo rằng tất cả các thiết bị khóa khi vận chuyển đã được tháo ra khỏi các thiết bị giảm áp của lớp bồn bên trong, vỏ bên ngoài và hệ thống đường ống, đồng thời các thiết bị này không bị hư hại và hoạt động bình thường.

A check shall be made to ensure that all transport locking devices have been removed from pressure relief devices of inner vessel, outer jacket and piping systems and that the devices are undamaged and in working order.

Phải kiểm tra áp suất cài đặt của thiết bị giảm áp (đóng dấu trên hoặc gắn vào từng thiết bị) để xem nó có phù hợp với áp suất làm việc tối đa cho phép của hệ thống hay không.

The relief device set pressure (stamped on or attached to each device) shall be checked to see it is in accordance with the maximum permissible operating pressure of the system.

Nếu một van ba ngã được lắp đặt để cung cấp cho hai thiết bị giảm áp (van an toàn) hoạt động đồng thời hoặc thay phiên nhau, thì thiết kế phải sao cho ít nhất một thiết bị giảm áp (van an toàn) được tiếp xúc hoàn toàn với áp suất của bồn chứa, mọi lúc, bất kể vị trí của thiết bị truyền động của van ba ngã.

If a three-way valve is installed to accommodate two pressure relief devices operating either simultaneously or alternatively, then the design shall be such that, at least one relief device is exposed to tank pressure with full bore at all times regardless of the position of the three-way valve's actuating device.

* Các bồn chứa và bình áp lực sau khi sản xuất phải được thử nghiệm tại xưởng của đơn vị sản xuất trước khi lắp đặt lần đầu, tuân theo các Quy định. Không được thực hiện các thử nghiệm khác mà không có sự tham khảo từ nhà sản xuất bồn. Tránh kiểm tra thủy lực, tham khảo tài liệu AIGA 046/08 Kiểm tra định kỳ bồn đông lạnh tĩnh, [12].

**Work's manufactured tanks and pressure vessels of the installation will already have been tested, in compliance with Regulations, in the manufacturer's workshop prior to the first installation. Further tests shall not be carried out in the vessel without reference to the vessel manufacturer. Hydraulic testing should be avoided, refer to AIGA document 046/08 Periodic Inspection of Static Cryogenic Vessels, [12].*

7.2 Điều chỉnh thiết bị điều khiển / Adjustment of controlling devices

Các thiết bị điều khiển phải được điều chỉnh theo các điều kiện hoạt động yêu cầu của hệ thống và các chức năng của nó phải được thử nghiệm thành công.

The controlling devices shall be adjusted to the required operating conditions of the system and be subjected to a successful functional test.

7.3 Treo các thông báo / Posting of notices

Các thông báo (xem 6.3) phải được bố trí trước khi đưa thiết bị lắp đặt được đưa vào sử dụng.

Notices (see 6.3) shall be posted before putting the installation into service.

7.4 Vận hành thử / Commissioning

Việc vận hành thử sẽ chỉ được thực hiện bởi nhân viên có thẩm quyền và tuân theo qui trình bằng văn bản và phù hợp với luật pháp quốc gia (nếu có).

Commissioning shall only be carried out by authorised personnel and in accordance with a written procedure and in accordance with national legislation (if applicable).

Việc kiểm tra trước khi vận hành thử phải được thực hiện. Phụ lục C có thể được sử dụng làm hướng dẫn cho việc chuẩn bị danh sách kiểm tra.

Pre-commissioning checks shall be carried out. Appendix C may be used as a guide for the preparation of a checklist.

8 Vận hành và bảo trì / Operation and maintenance

8.1 Vận hành thiết bị / Operation of the installation

8.1.1 Nhân viên vận hành / Operating personnel

Chỉ những người được ủy quyền mới được phép vận hành các thiết bị đã lắp đặt. Hướng dẫn vận hành phải được cung cấp cho nhân viên vận hành.

Only authorised persons shall be allowed to operate the installation. Operating instructions shall be supplied to operating personnel.

Để thuận tiện cho người vận hành, nhà cung cấp có thể đặt mã màu hoặc xác định bằng các hình thức khác cho các tay van sẽ được đóng lại trong trường hợp khẩn cấp. Các van này thường là:

For the convenience of the operator the supplier may colour code or identify by other means the hand wheels of these valves which are to be shut in an emergency. These valves should normally be:

- Các van cấp và hồi đến và từ dàn hoá hơi tăng áp
Feed and return valves to and from the pressure build up vaporiser
- Van nạp vào dàn hoá hơi sản phẩm / *Feed valve to the product vaporiser*
- Van cách ly đường ống tới phạm vi người dùng / *User house line isolation valve*
- Bất kỳ van chiết rót sản phẩm. / *Any withdrawal valve.*

Số lượng van khác nhau tùy thuộc vào kiểu lắp đặt

The number of valves will vary, depending on the type of the installation.

8.1.2 Khó khăn khi vận hành hoặc khẩn cấp / *Operating difficulty or emergency*

Mọi khó khăn trong vận hành hoặc trường hợp khẩn cấp liên quan đến việc hệ thống phải được tham khảo đến nhà cung cấp khí. Khách hàng không được sửa đổi thiết bị của nhà cung cấp.

Any operating difficulty or emergency concerning the installation shall be referred to the gas supplier. The supplier's equipment shall not be modified by the customer.

Bất kỳ sửa đổi đề xuất nào đối với hệ thống lắp đặt thuộc sở hữu của khách hàng hoặc hệ thống kèm theo phải được thảo luận và thống nhất với nhà cung cấp khí.

Any proposed modification to a customer owned installation or an attached system should be discussed and agreed with the gas supplier.

8.2 Kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ / *Periodic inspection and maintenance*

8.2.1 Yêu cầu chung / *General*

Việc kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ thiết bị phải được thực hiện theo kế hoạch và được ghi chép đầy đủ.

Routine inspection and maintenance of equipment shall be carried out on a planned basis and adequately recorded.

Các thiết bị lắp đặt phải được kiểm tra thường xuyên để đảm bảo rằng nó được duy trì trong điều kiện thích hợp và duy trì các khoảng cách an toàn.

The installation shall be inspected regularly to ensure that it is maintained in a suitable condition and that safety distances are maintained.

8.2.2 Bồn chứa / *Tank*

Khi một bồn chứa được tháo ra khỏi hệ thống đã lắp đặt để sửa đổi hoặc bảo dưỡng, nó phải được duy trì trong tình trạng khô và trơ. Người có thẩm quyền phải kiểm tra các khu vực có thể tiếp cận được của bồn chứa ngay lập tức trước khi vận hành trở lại.

When a tank is taken out of service for modification or maintenance it shall be maintained in a dry and inert condition. The accessible areas of the tank should be examined by a competent person immediately prior to re-commissioning.

8.2.2.1 Lớp bồn bên trong / *Inner vessel*

Kiểm tra định kỳ hoặc thử nghiệm bên lớp bồn bên trong là không cần thiết vì

Periodic inspection or testing of the inner vessel is not necessary because

- Bề mặt bên trong của bồn bên trong không bị ăn mòn bởi chất lỏng (điều kiện khô)
The internal surface of the inner vessel does not suffer corrosion from process fluid (dry conditions)
- Bề mặt bên ngoài của bồn bên trong được bảo vệ khỏi sự ăn mòn của môi trường xung quanh bằng vỏ ngoài và chân không

The external surface of the inner vessel is protected from ambient corrosion by outer vessel and vacuum

- Đặc tính vật liệu của bồn bên trong phù hợp với nhiệt độ thấp. Việc kiểm tra phải bao gồm:
Material properties of inner vessel are suitable for low temperatures The inspection shall consist of:
 - kiểm tra ngoại quan bồn và thiết bị để đảm bảo rằng chân không giữa bồn bên trong và lớp bên ngoài vẫn còn;
an external visual inspection of the vessel and equipment to ensure that the vacuum between the inner vessel and the outer jacket remains;
 - kiểm tra chức năng của van;
a functional check of valves;
 - kiểm tra rò rỉ trong các điều kiện hoạt động; và
a leak test under operating conditions; and
 - đánh giá về bất kỳ thay đổi nào của điều kiện hoạt động của hệ thống và môi trường xung quanh nó
an assessment of any changes of the operational conditions of the installation and its surroundings

8.2.2.2 Kiểm tra thường xuyên khu vực lắp đặt bởi người sử dụng

Regular checking of the installation by the end user

Người sử dụng bồn chân không có trách nhiệm kiểm soát để đảm bảo các thiết bị được vận hành an toàn trong khu vực của họ. Để biết thông tin chi tiết, người dùng nên tham khảo hướng dẫn sử dụng.

Users of vacuum insulated storage tanks have a duty of care to ensure the equipment is operated safely on their site. For detailed information the user should consult the operating manual.

Ngoài tài liệu của nhà sản xuất, nếu cần thiết, bồn chứa khí siêu lạnh phải được đính kèm theo các tài liệu và hướng dẫn cụ thể của bồn cho tất cả các hạng mục được cung cấp bao gồm:

In addition to the manufacturer's documentation, where necessary the cryogenic vessel shall be accompanied by vessel specific documents and instructions for all items supplied covering:

- Vận hành / *operations;*
- Thiết bị phụ trợ; và / *auxiliary equipment; and*
- Hồ sơ kiểm tra / *inspection records*

Các tài liệu này sẽ được chủ sở hữu hoặc người sử dụng bồn lưu giữ.

These documents shall be retained by the owner or user of the vessel.

Người sử dụng phải có sẵn các hướng dẫn vận hành thích hợp. Các hướng dẫn này có thể được dán cố định vào bồn.
The user shall have appropriate operating instructions available. Such instructions may be attached to the vessel in a permanent manner.

Người sử dụng cũng có trách nhiệm đảm bảo rằng việc đào tạo và nâng cao nhận thức này đang diễn ra liên tục và hiện tại.

It is also the responsibility of the user to ensure that this training and awareness is ongoing and current.

Người sử dụng nên tiến hành kiểm tra hàng ngày mặc dù người lái xe giao hàng đã kiểm tra bồn chứa trong quá trình nạp

Daily checks should be carried out by the user even though the tank is checked by the delivery driver at the time of filling.

Người dùng nên kiểm tra / *Users should check:*

- An ninh của khu vực lắp đặt / *Security of Installation*
- Nơi lắp đặt sạch sẽ, gọn gàng và không có bất kỳ vật cản hoặc vật liệu nào có thể ảnh hưởng đến sự an toàn của nó / *The installation is clean, tidy and free from any obstructions or materials that could affect its safety*
- Khu vực giao hàng của xe bồn không bị chặn / *Tanker delivery area is unblocked*
- Có treo cảnh báo dấu hiệu hư hỏng đối với bồn hoặc đường ống / *For signs of damage to tank or pipework*

- Sự đóng băng quá nhiều trên đường ống hoặc thiết bị hóa hơi (độ phủ băng hơn khoảng 75% hoặc băng kéo dài xuống đất) / *For excessive icing on pipe or vaporisers (more than approximately 75% ice coverage or ice extending to the ground)*
- Nguồn điện cung cấp để lắp đặt phải theo yêu cầu của quy định địa phương / *Electrical supplies to installation as required by local regulations*

Cần đặc biệt chú ý nếu có bất kỳ dấu hiệu nào của việc mất chân không của bồn chứa (các mảng băng trên bồn bên ngoài). Để biết thêm thông tin, xem Phụ lục D.

Particular attention should be paid due to any signs of loss of tank vacuum (ice patches on outer vessel). For more information see Appendix D.

Sự an toàn có thể bị tổn hại khi các hoạt động kiểm tra như vậy không được thực hiện thường xuyên dẫn đến khả năng hư hỏng thiết bị và có thể gây hại cho nhân viên.

Safety can be compromised when such checks are not routinely performed leading to potential equipment failure and possible personnel harm.

Người sử dụng phải thông báo ngay cho chủ sở hữu của việc lắp đặt bồn bất kỳ vấn đề nào liên quan đến các hạng mục trên.

The user shall immediately inform the owner of the tank installation of any issues concerning the above items.

8.2.2.3 Kiểm tra trong quá trình nạp / *Inspection at time of filling*

Người lái xe bồn phải kiểm tra hệ thống ngay trước khi nạp. Việc kiểm tra này phải được thực hiện theo một quy trình bằng văn bản.

The installation shall be inspected just before filling by the driver of the tank vehicle. This inspection has to be carried out according to a written procedure.

Việc kiểm tra phải bao gồm / *The inspection should consist of:*

- Tham khảo các hướng dẫn vận hành/ *reviewing operating instructions;*
- Xác minh loại khớp nối chính xác đối với sản phẩm / *verifying correct coupling for the product;*
- Kiểm tra trực quan tình trạng của các phụ kiện (không bị hư hỏng, bẩn, đóng băng quá mức); / *a visual inspection of condition of fittings (not damaged, dirty, excessively iced);*
- Kiểm tra trực quan các van và thiết bị an toàn; / *a visual inspection of valves and safety devices;*
- Kiểm tra trực quan ống nạp để phát hiện rò rỉ trong các điều kiện vận hành; và / *a visual inspection of the filling line for leakage under operating conditions; and*
- Đánh giá bất kỳ thay đổi nào của điều kiện hoạt động của hệ thống và môi trường xung quanh, ví dụ như kho tạm hoặc các cây / cành đua vào trong. / *assessing any changes of the operational conditions of the installation and its surroundings, for example temporary storage of overhanging trees/branches.*
- Kiểm tra bằng mắt, bao gồm / *Visual inspection consisting of:*
 - Kiểm tra ngoại quan bồn và thiết bị để đảm bảo rằng chân không giữa bồn bên trong và vỏ bồn bên ngoài vẫn còn nguyên vẹn, xem Phụ lục D để biết hướng dẫn. Nếu bồn bị mất chân không, chủ bồn phải điều tra ngay nguyên nhân mất chân không.
An external visual inspection of the vessel and equipment to ensure that the vacuum between inner vessel and outer jacket remains intact, see Appendix D for guidance. If the vessel has lost vacuum, the owner of cryogenic liquid storage tank shall immediately investigate the cause of the vacuum loss.
 - Khi tổn thất chân không được cho là có liên quan đến sự cố đường ống bên trong, ví dụ như hơi thoát ra từ (các) thiết bị thoát chân không, thì bồn phải được đảm bảo an toàn bằng cách ngay lập tức giảm áp suất xuống bằng áp suất khí quyển và xả hết lỏng ra một cách an toàn. Giảm áp suất là hành động quan trọng nhất để giảm mức độ nguy hiểm.

Where a vacuum loss is believed to be associated with an internal pipe failure, for example vapor escaping from the vacuum relief device(s), then the cryogenic tank shall be made safe by immediately reducing the pressure to atmospheric and emptying all cryogenic liquid in a safe manner. The reduction of pressure is the most significant action to reduce the level of hazard.

Người lái xe không được nạp bồn nếu có khuyết tật có thể ảnh hưởng đến sự an toàn của bồn chứa.

The driver shall not fill the tank if there is a defect which could compromise the safety of the vessel.

Việc kiểm tra nên được ghi lại. Người lái xe phải báo cáo bất kỳ khiếm khuyết nào cho người có trách nhiệm trong công ty của chủ sở hữu bồn. Trong quá trình giao hàng, người lái xe phải duy trì áp suất vận hành của bồn.

The inspection may be recorded. The driver shall report any defects to the responsible person in the tank owner's organization. During delivery the driver shall maintain the required tank operating pressure.

8.2.3 Thiết bị / Installation

Bảo dưỡng định kỳ và theo kế hoạch đối với thiết bị đã lắp đặt phải được thực hiện.

Periodic and planned maintenance of the installed equipment shall be carried out.

Khuyến khích kiểm tra ngoại quan hàng năm để xác nhận các điều kiện đáp ứng yêu cầu của chân không, đường ống lộ thiên và các bộ phận điều khiển. Điều này có thể được thực hiện bởi người dùng hoặc tài xế trong quá trình giao hàng.

An annual external visual inspection to confirm the satisfactory conditions of the vacuum envelope, exposed pipework and controls is recommended. This may be carried out by the user or by the driver during delivery.

8.2.4 Thiết bị hóa hơi / Vaporizers

Phải thường xuyên kiểm tra sự đóng tuyết và băng, nếu cần thiết phải được loại bỏ khỏi các phần tử hóa hơi của dàn hoá hơi tự nhiên để duy trì hoạt động tốt. Nếu cần loại bỏ đá khỏi thiết bị thì nên dùng nước nóng hoặc hơi nước để tránh hư hỏng cơ học cho thiết bị.

Regular checks shall be carried out for snow and ice formation which shall be removed if necessary from the vaporising elements of ambient air vaporisers in order to maintain satisfactory operation. If ice needs to be removed from equipment hot water or steam is preferred to avoid mechanical damage to equipment.

Khi sử dụng các thiết bị hoá hơi dạng bể nước hoặc hơi nóng, nên thường xuyên kiểm tra ngoại quan bề mặt ống và vỏ cùng với kiểm tra rò rỉ chùm ống.

When a water bath or steam heated liquid vaporiser is used regular visual examination of shell and external tube surfaces together with a pneumatic leak test of the coil are recommended.

8.2.4 Thiết bị giảm áp / Pressure relief devices

Việc kiểm tra bằng mắt thường xuyên đối với các thiết bị phải được thực hiện trong quá trình hoạt động bình thường.

Regular visual inspections of the devices shall be carried out during normal operation.

Kiểm tra thường xuyên đối với từng van giảm áp phải được thực hiện để chứng minh tính phù hợp của nó trong thời gian sử dụng tiếp theo. Các van giảm áp phải được thử nghiệm theo Tài liệu EIGA. 24 Thiết bị bảo vệ áp suất bồn chứa khí siêu lạnh cách nhiệt chân không [13], trừ khi Quy định Quốc gia hoặc các điều kiện dịch vụ bất thường quy định các yêu cầu nghiêm ngặt hơn.

A regular test of each relief valve shall be carried out to demonstrate its fitness for a further period of service. Pressure relief valves shall be tested in accordance with EIGA Doc. 24 Vacuum insulated cryogenic storage tank pressure protection devices [13], unless National Regulations or unusual conditions of service dictate more stringent requirements.

Các chi tiết của đĩa nổ có thể bị giảm chất lượng đi theo thời gian dẫn đến khả năng chịu áp giảm. Do đó, thỉnh thoảng cần thay thế các chi tiết của đĩa nổ.

Bursting disc elements can deteriorate with time resulting in their relief pressure rating being reduced. It may therefore be necessary to replace disc elements from time to time.

9 Đào tạo và bảo hộ cho nhân viên / Training and protection of personnel

9.1 Giấy phép làm việc / Work permit

Trước khi tiến hành bảo trì hệ thống (công việc nguội, công việc nóng, vào trong bồn, công việc điện, v.v.), người thực

hiện công việc phải được cấp giấy phép làm việc bằng văn bản cho loại công việc cụ thể cấp bởi người có thẩm quyền. Được phép tự ủy quyền cho công việc nhỏ.

Before maintenance is carried out on the installation (cold work, hot work, entry of vessel, electrical work etc.) a written work permit for the particular type of work shall be issued by an authorised person to the individual(s) carrying out the work. Self-authorisation is permitted for minor work

9.2 Đào tạo / Training of personnel

Tất cả nhân viên liên quan trực tiếp đến việc chạy thử, vận hành và bảo trì hệ thống lưu trữ khí siêu lạnh lỏng phải được thông báo đầy đủ về các nguy cơ liên quan đến khí lạnh và được đào tạo thích hợp để vận hành hoặc bảo trì thiết bị.

All personnel directly involved in the commissioning, operation and maintenance of liquid cryogenic storage systems shall be fully informed regarding the hazards associated with cryogenic gases and properly trained as applicable to operate or maintain the equipment.

Cần đào tạo tất cả vấn đề để bao quát mọi khía cạnh và những nguy cơ tiềm ẩn mà người vận hành cụ thể có thể gặp phải.

Training shall be arranged to cover those aspects and potential hazards that the particular operator is likely to encounter.

Nó sẽ bao gồm, nhưng không nhất thiết bị giới hạn trong các đối tượng sau đây cho tất cả nhân viên:

It shall cover, but not necessarily be confined to the following subjects for all personnel:

- Các mối nguy tiềm ẩn của khí; / *potential hazards of the gases;*
- Quy định về an toàn tại khu vực làm việc; / *site safety regulations;*
- Quy trình khẩn cấp; / *emergency procedures;*
- Sử dụng quần áo / thiết bị bảo hộ bao gồm cả bộ thở nếu thích hợp; / *use of protective clothing/ apparatus including breathing sets where appropriate;*
- Điều trị sơ cứu đối với bỏng siêu lạnh; và / *first aid treatment for cryogenic burns; and*
- Thiết bị chữa cháy. / *fire fighting equipment.*

Ngoài ra, các cá nhân sẽ được đào tạo cụ thể về các hoạt động mà họ được bổ nhiệm.

In addition individuals shall receive specific training in the activities for which they are employed.

Việc đào tạo được khuyến nghị nên được thực hiện theo một hệ thống một cách chính thức hóa và lưu hồ sơ đào tạo và nếu có thể, một vài chỉ số về kết quả thu được, để cho biết phần nào cần đào tạo thêm.

It is recommended that the training be carried out under a formalised system and that records be kept of the training given and, where possible, some indication of the results obtained, in order to show where further training is required.

Chương trình đào tạo nên cung cấp các khóa học bồi dưỡng theo định kỳ.

The training programme should make provision for refresher courses on a periodic basis.

9.3 Quy trình khẩn cấp / Emergency procedures

Các quy trình khẩn cấp phải được chuẩn bị để đề phòng trường hợp tràn lỏng để những người có khả năng bị ảnh hưởng phải biết các hành động cần thiết để giảm thiểu tác động tiêu cực của sự cố tràn đó.

Emergency procedures shall be prepared to cover the event of a spillage of liquid cryogenic gases so that persons likely to be affected shall know the actions required to minimise the adverse effects of such spillage.

Sau đây là các hướng dẫn có thể được sử dụng để xây dựng các quy trình khẩn cấp:

The following are guidelines which can be used for formulating emergency procedures:

- báo động; / *raise the alarm;*
- kêu gọi trợ giúp và các dịch vụ khẩn cấp; / *call for help and emergency services;*

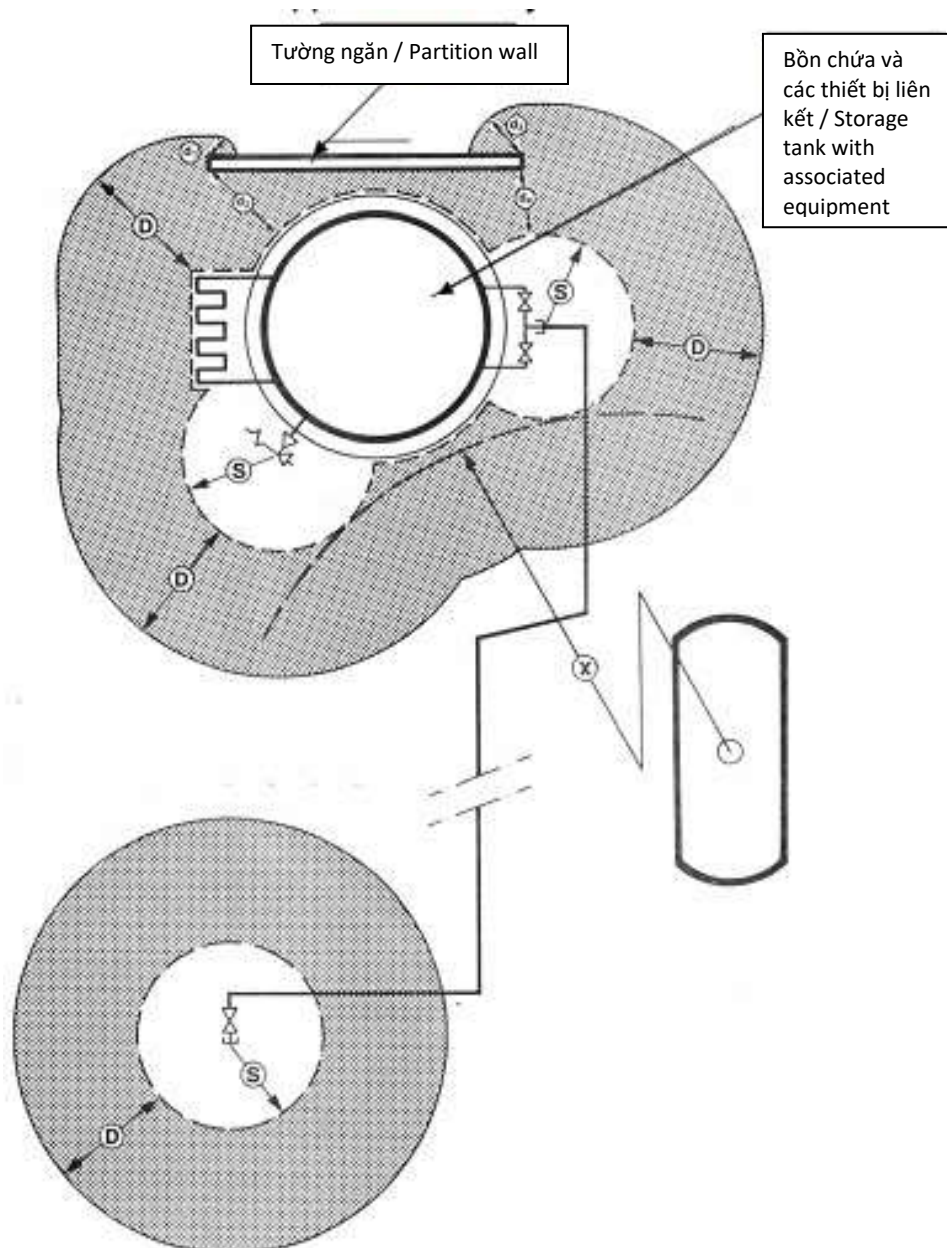
- cô lập nguồn khí, nếu thích hợp và ở nơi an toàn;/ isolate the source of gases, if appropriate and where safely possible;
- sơ tán tất cả mọi người khỏi khu vực nguy hiểm và niêm phong lại;/ evacuate all persons from the danger area and seal it off;/
- cảnh báo công chúng về những nguy hiểm có thể xảy ra từ các đám mây hơi và sơ tán khi cần thiết; và / alert the public to possible dangers from vapour clouds and evacuate when necessary; and
- thông báo cho nhà cung cấp khí./ notify the gas supplier.

10 Tham khảo / References

- [1] IGC Doc 16/85 (đã thu hồi) Lắp đặt hệ thống tồn chứa oxy lỏng tại cơ sở của người dùng
IGC Doc 16/85 (withdrawn) Liquid oxygen storage installations at users' premises
- [2] IGC Doc 17/85 (đã rút) Lắp đặt hệ thống tồn chứa argon lỏng và nitơ lỏng tại cơ sở của người dùng
IGC Doc 17/85 (withdrawn) Liquid nitrogen and liquid argon storage installations at users' premises
- [3] AIGA 005 Nguy cơ cháy do oxy và môi trường giàu oxy
AIGA 005 Fire hazards of oxygen and oxygen enriched atmospheres
- [4] AIGA 008 Các nguy cơ của khí trơ và sự suy giảm oxy
AIGA 008 Hazards of inert gases and oxygen depletion
- [5] EIGA SL 01 Tờ rơi an toàn Sự nguy hiểm của chất gây ngạt
EIGA Safety Leaflet SL 01 Dangers of Asphyxiation
- [6] AIGA 012 Làm sạch thiết bị cho việc sử dụng oxy
AIGA 012 Cleaning Equipment for Oxygen Service
- [7] EN12300 bồn chứa siêu lạnh - Độ sạch cho sử dụng siêu lạnh
EN12300 Cryogenic vessels - Cleanliness for cryogenic service
- [8] AIGA 027 Hệ thống hóa hơi siêu lạnh - Ngăn ngừa sự gãy giòn của thiết bị và đường ống
AIGA 027 Cryogenic vaporisation systems – Prevention of brittle fracture of equipment and piping
- [9] EN 60529 Thông số kỹ thuật về mức độ bảo vệ được cung cấp bởi rào chắn (mã IP)
EN 60529 Specification for degrees of protection provided by enclosures (IP code)
- [10] EN 1991-4 Eurocode 1. Hành động trên cấu trúc. Silo và bồn chứa
EN 1991-4 Eurocode 1. Actions on structures. Silos and tanks
- [11] EN 1998-4 Eurocode 8. Thiết kế công trình chống động đất. Silo, bồn chứa và đường ống
EN 1998-4 Eurocode 8. Design of structures for earthquake resistance. Silos, tanks and pipelines
- [12] AIGA 046 Kiểm tra định kỳ các bồn chứa siêu lạnh tĩnh
AIGA 046 Periodic Inspection of Static Cryogenic Vessels
- [13] Tài liệu EIGA. 24 Thiết bị bảo vệ áp suất bồn chứa siêu lạnh cách nhiệt chân không
EIGA Doc. 24 Vacuum insulated cryogenic storage tank pressure protection devices

Phụ lục A: Định nghĩa về khoảng cách an toàn

Appendix A: Safety distances definition



$d_1 + d_2 + d_3 + d_4 = D$ (chiều dài và vị trí của tường ngăn xác định các khoảng cách d_1, d_2, d_3, d_4).

(length and location of the partition wall define the distances d_1, d_2, d_3, d_4).

= ranh giới lắp đặt từ khoảng cách "D" được đo

= installation limit from where the distance "D" is measured

"D" = khoảng cách an toàn theo điều 5.1.1 được đo từ ranh giới lắp đặt

safety distance according to clause 5.1.1 measured from the installation limit

"S" = theo nhóm tiếp xúc 1 của Phụ lục B1 được đo từ tất cả các điểm của hệ thống nơi có thể xảy ra rò rỉ hoặc tràn oxy trong hoạt động bình thường (đối với nitơ và argon $S = 0$)

according to exposure group 1 of Appendix B1 to be measured from all points of the system where in normal operation oxygen leakage or spillages can occur (for nitrogen and argon $S=0$)

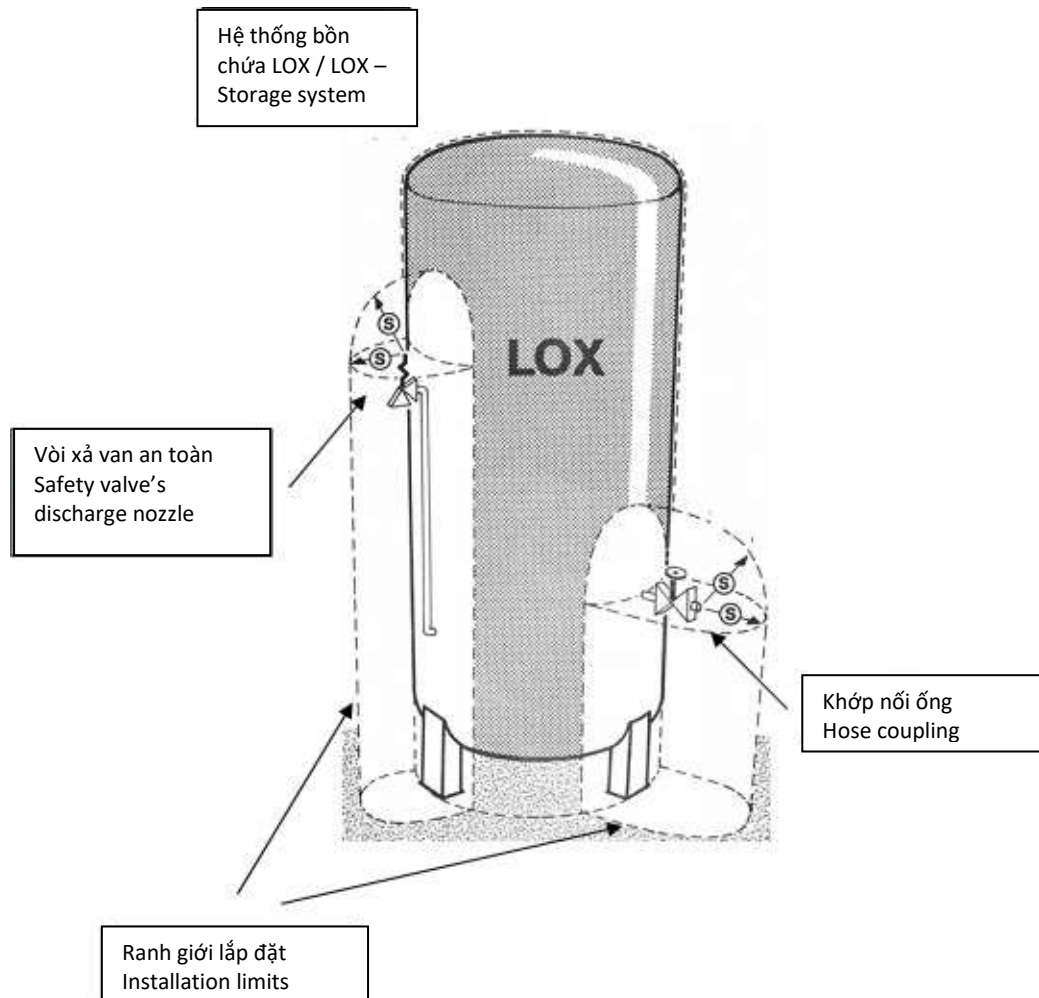
"X" = Khoảng cách đối với bồn chứa lượng lớn chất lỏng dễ cháy theo Phụ lục B nhóm 4 hoặc các quy định của địa

phương

Distance for bulk storage of flammable liquids according to Appendix B group 4 or local regulations

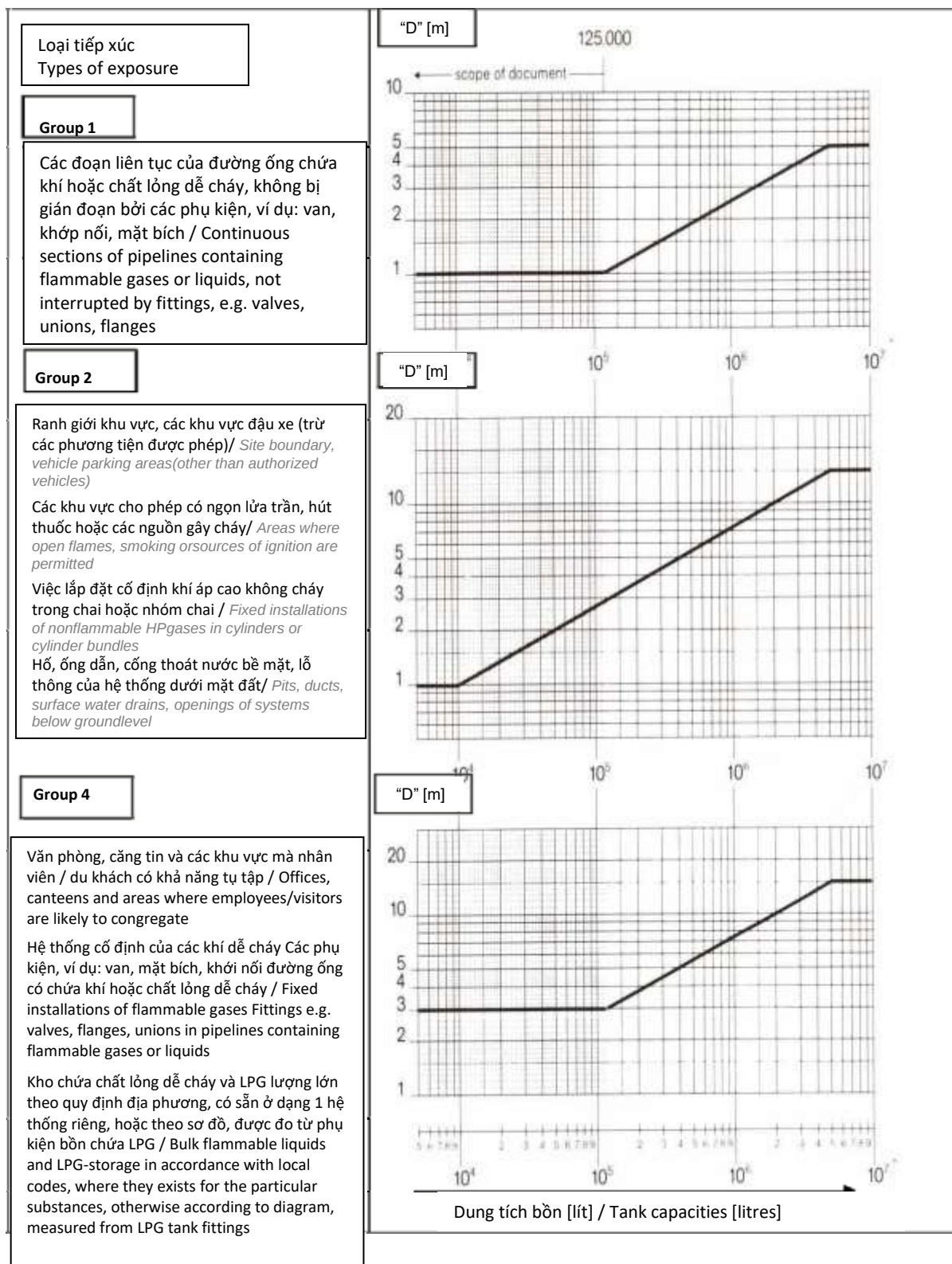
Hình minh họa giới hạn lắp đặt xung quanh các lỗ hở của hệ thống, nơi có thể xảy ra hiện tượng thoát hoặc tràn oxy trong hoạt động bình thường

Illustration of installation limit around system openings where in normal operation oxygen escape or spillage can occur



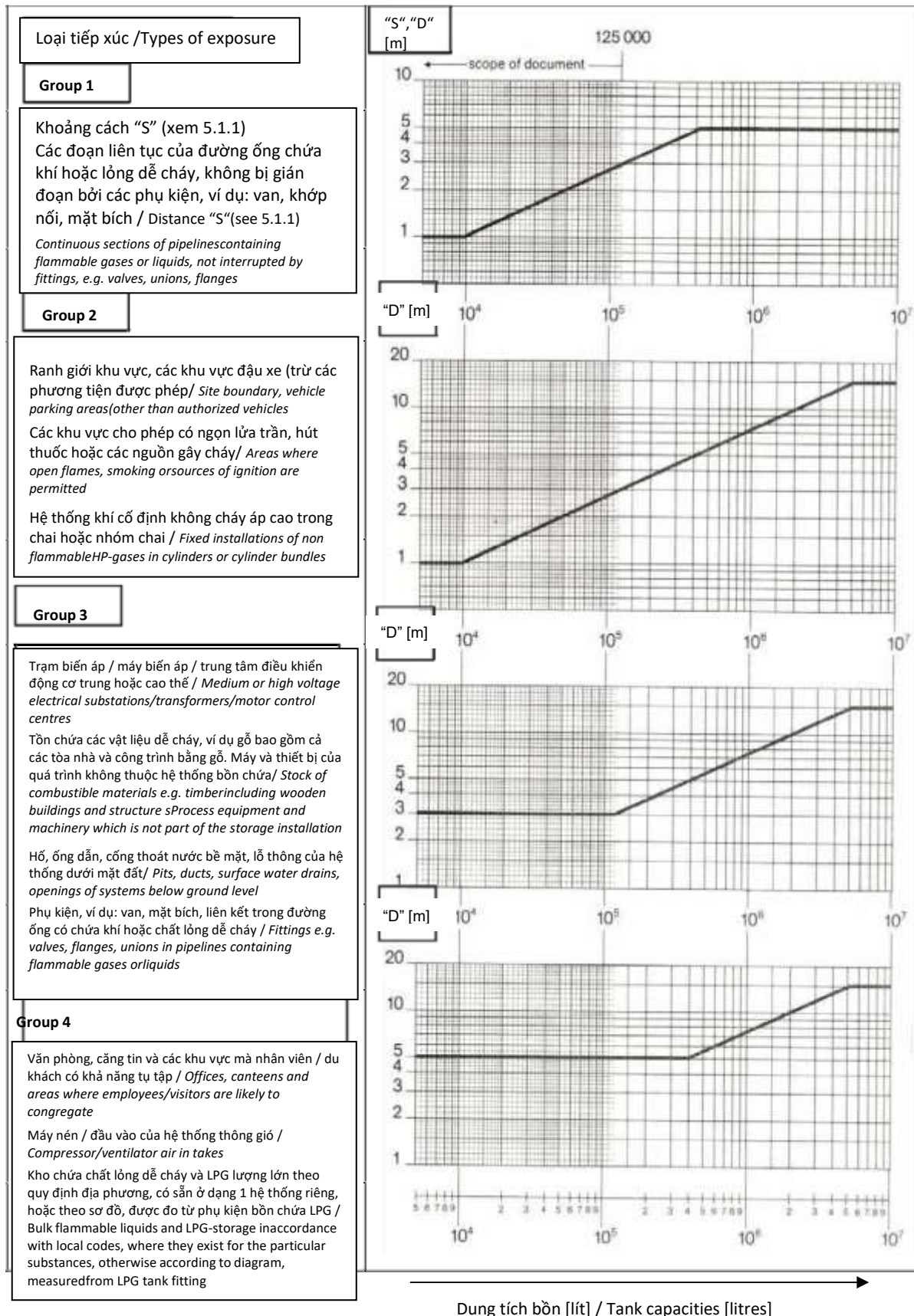
Phụ lục B1: Khoảng cách an toàn tối thiểu đối với Nito và Argon lỏng

Appendix B1: Minimum safety distances for liquid nitrogen and argon



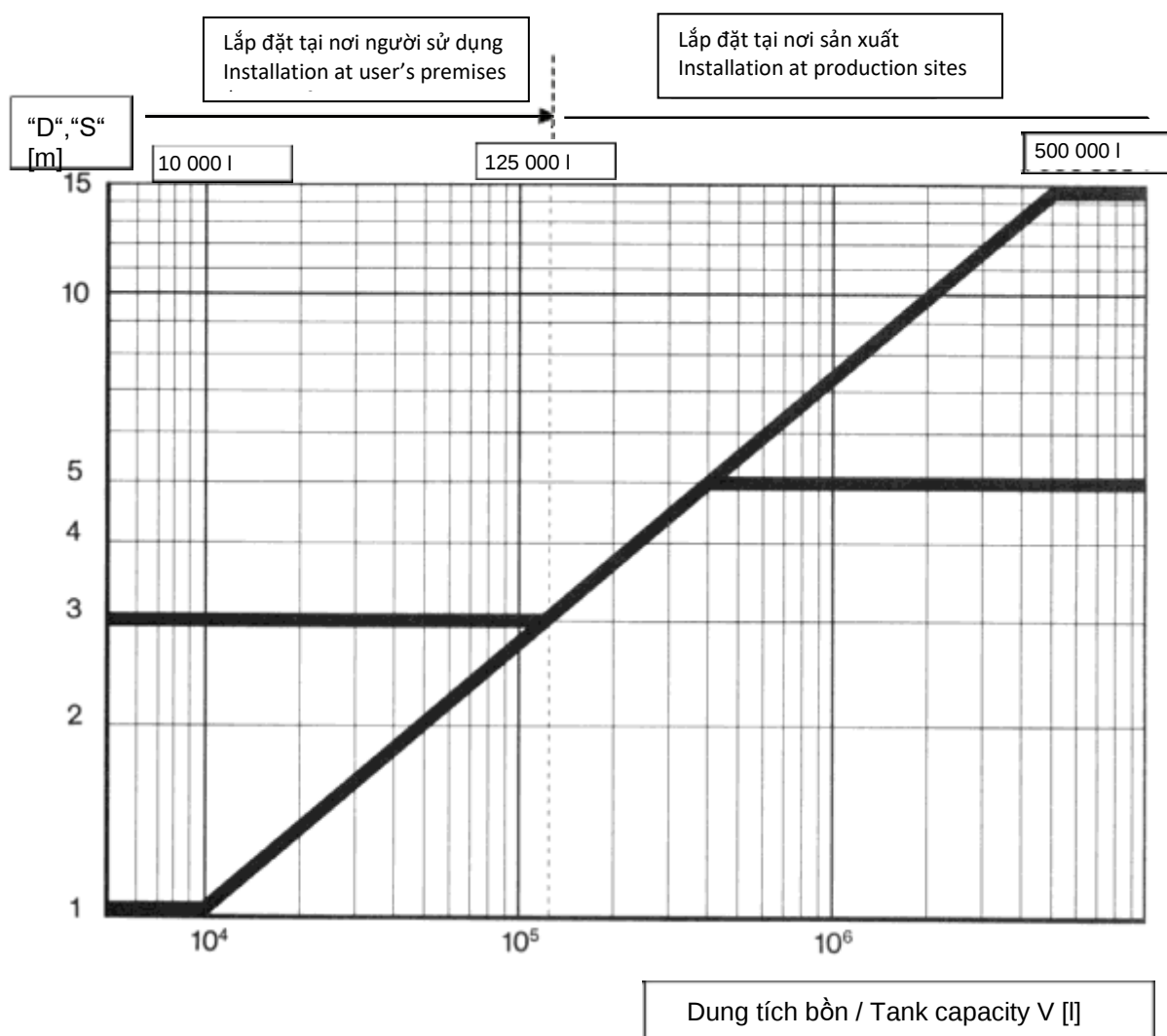
Phụ lục B2: Khoảng cách an toàn đối với Oxy

Appendix B2: Safety distances for liquid oxygen



Phụ lục B3: Sơ đồ lưới để xác định khoảng cách

Appendix B3: Diagram grid for determination of distances



Phụ Lục C: Danh mục kiểm tra trước khi vận hành

Appendix C: Pre-commissioning checklist

	Yes	No	Ghi chú / Remarks
Khả năng tiếp cận dễ dàng cho nhân viên và xe bồn <i>Easy accessibility for personnel and road tankers</i>			
Khoảng cách đủ an toàn <i>Safety distances sufficient</i>			
Móng phù hợp <i>Foundation suitable</i>			
Bu lông móng bồn <i>Tank bolting</i>			
Lắp đặt đúng giản đồ <i>Installation matches flow sheet</i>			
Van cách ly chính đã được lắp đặt <i>Main isolation valve installed</i>			
Hồ sơ đầy đủ và chính xác <i>Records complete and correct</i>			
Sẵn có hướng dẫn <i>Instructions available</i>			
Hướng dẫn được cập nhật <i>Instructions up to date</i>			
Những thông báo phù hợp với sản phẩm <i>Notices match product</i>			
Người phụ trách kỹ thuật được chỉ định <i>Local, technical responsible person designated</i>			
Lắp đặt đúng các thiết bị an toàn <i>Correct installation of safety devices</i>			

Phụ lục D: Khuyến nghị trong trường hợp mất chân không bồn lỏng siêu lạnh

Appendix D: Recommendations in case of vacuum loss on cryogenic vessels

Bột Perlite Voids:

Nhiều bồn lỏng siêu lạnh được cách nhiệt bằng Perlite (đá trân châu), một loại bột trắng mịn được làm từ tro núi lửa. Perlite được sử dụng để giảm thiểu sự truyền nhiệt bức xạ từ bên trong bồn và lấp đầy khoảng trống giữa bên trong và bên ngoài bồn. Sau nhiều năm sử dụng, đôi khi đá trân châu trở nên nén chặt và lắng xuống. Điều này để lại một khoảng trống perlite nơi mà sự truyền nhiệt bức xạ có thể xảy ra giữa bên trong và bên ngoài bồn mặc dù chân không vẫn ở mức khuyến nghị. Khi lỗ hổng Perlite xảy ra, lớp bồn bên ngoài thường sẽ có một khu vực nấm mốc màu xanh lá cây hoặc một mảng băng giá. Các mảng băng giá có thể chỉ xuất hiện trong những thời điểm thời tiết lạnh giá (thấp hơn là đóng băng).

Many cryogenic tanks are insulated with Perlite which is a fine white powder made from volcanic ash. Perlite is used to minimise radiation heat transfer from the inner vessel and fills the gap between inner and outer vessel. After many years in service occasionally the Perlite becomes compacted and settles. This leaves a perlite void where the radiation heat transfer can occur between inner and outer vessel even though the vacuum is still at recommended levels. Where Perlite voids occur the outer vessel will often have an area of green mildew or a frost patch. The frost patch may only appear during periods of cold weather (lower than freezing).

Lỗ hổng Perlite thường, nhưng không phải luôn như vậy, xảy ra xung quanh phần tư trên cùng của bồn và ở phía đối diện của bồn từ phía mà bồn nằm gần mặt đất nhất khi vận chuyển hoặc bảo quản nằm. Lỗ hổng perlite thường có hình dạng đặc trưng là nửa hình tròn hoặc nửa hình elip. Một số ví dụ được hiển thị bên dưới:

Perlite voids usually, but not always, occur around the top quarter of the tank and on the opposite side of the tank from the side that the tank rests closest to the ground for transport or horizontal storage. Perlite voids normally have a characteristic shape of a semi-circle or semi-ellipse. Some examples are shown below:



Các hổng perlite sẽ làm tăng một chút tỷ lệ sôi tự nhiên nhưng khi chân không vẫn ở còn, nó không ảnh hưởng đến sự an toàn của hệ thống.

Perlite voids will slightly increase the natural boil off rate but as the vacuum remains in place it does not affect the safety of the installation.

Các điểm đông đá tại giá đỡ của lớp bồn bên trong: / Frost Spots from Inner Vessel supports:

Bồn bên trong được đỡ bởi một số dây đai và giá đỡ giữ cho bồn nằm ở vị trí trung tâm trong lớp bồn ngoài. Các giá đỡ được thiết kế để giảm thiểu sự truyền nhiệt, tuy nhiên, đôi khi sự truyền nhiệt qua giá đỡ sẽ dẫn đến một mảng nấm mốc nhỏ màu xanh lá cây hoặc điểm đóng băng khi thời tiết lạnh. Chúng thường có hình dạng tròn. Một số ví dụ được hiển thị bên dưới:

The inner vessel is support by a number of straps and supports that keep the vessel located centrally in the outer vessel. The supports are designed to minimise heat transfer however occasionally heat transfer through the support will lead to a small green mildew patch or frost spot in cold weather. These are normally circular in shape. Some examples are shown below:



Những điểm đóng băng này không ảnh hưởng đến hoạt động của bồn hoặc sự an toàn của thiết bị vì chân không vẫn ở còn

These frost spots do not affect the operation of the tank or the safety of the installation as the vacuum remains in place.

Mất chân không từ khí quyển / Loss of Vacuum to Atmosphere:

Sự mất chân không hiếm khi xảy ra. Trường hợp nó xảy ra thường là do mất tính nguyên vẹn của niêm phong trên các thiết bị đóng chân không (cổng kéo chân không hoặc cổng cảm biến chân không) hoặc do vết nứt trên các mối hàn của ống nối với bồn bên ngoài. Sự mất chân không thường xảy ra trong một thời gian dài

Vacuum loss occurs rarely. Where it occurs it is normally due to loss of integrity on the seals on vacuum closing devices (vacuum pull port or vacuum sensing port) or due to a crack in the welds of pipes connected to the outer vessel. Vacuum loss typically occurs over a long period of time.

Sự mất chân không có thể được nhận biết sớm nhờ tốc độ xả tăng từ hệ thống xả hoặc giảm áp của lớp bồn bên trong, hoặc bằng sự gia tăng áp suất đến áp cài đặt van giảm áp trong khi bồn thường hoạt động ở áp suất thấp hơn.

Vacuum loss can be recognised at an earlier stage by higher rate of gas venting from the inner vessel vent or relief system, or by the rise in pressure to tank relief valve set pressure where the tank normally operates at a lower pressure.

Khi sự mất chân không trở nên đáng kể, hiện tượng đóng băng có thể xuất hiện (nhưng không phải luôn như vậy) trên một phần lớn của bồn chứa với sự đóng băng đáng kể hơn ở nơi có các giá đỡ của bồn bên trong hoặc các vòng tăng cường của bồn. Ví dụ như hình dưới:

Where significant loss of vacuum occurs frosting can appear (but not always) over a large portion of the tank with more significant frosting where inner vessel supports or vessel stiffening rings are located. An example is shown below:



Trường hợp nghi ngờ mất chân không đáng kể thì phải báo cho chủ sở hữu bồn càng sớm càng tốt. Chủ sở hữu phải kiểm tra chân không và khắc phục mọi lỗi chân không sớm nhất có thể.

Where significant loss of vacuum is suspected it shall be reported to the owner of the vessel as soon as possible. The vessel owner shall check the vacuum and rectify any vacuum fault as soon as practical.

Mất chân không từ lớp bồn bên trong / Loss of Vacuum to Inner Vessel Gas:

Các vết nứt trên đường ống giữa 2 lớp bồn hoặc trên lớp bồn bên trong sẽ dẫn đến lỏng hoặc khí lạnh rò rỉ vào không gian hình khuyên và tạo ra sự mất chân không. Điều này rất hiếm khi xảy ra. Việc mất chân không thường sẽ nhanh chóng và dẫn đến mất chân không hoàn toàn. Nó có thể được nhận ra bởi vùng sương giá lớn khác với những điểm đã nêu ở trên và cũng có thể có hơi lạnh thoát ra từ cổng xả áp bảo vệ lớp bên ngoài. Ví dụ được hiển thị bên dưới:

Cracks in the inter space piping or the inner vessel will lead to liquid or cold gas leaking into the annular space with corresponding loss of vacuum. This occurs very rarely. The loss of vacuum will usually be rapid and lead to a complete loss of vacuum. It can be recognised by a large frost spot that differs from those given above and can also have cold vapour venting from the outer vessel relief port. Examples are shown below:



Khi xảy ra mất hoàn toàn chân không do lớp bồn bên trong, bồn chứa phải được dừng hoạt động càng sớm càng tốt. Bồn chứa phải được đảm bảo an toàn bằng cách xả áp bồn đến áp suất khí quyển bất kể lượng chất lỏng còn lại trong bồn là bao nhiêu. Việc mất chân không đối do bồn bên trong phải được báo ngay cho chủ sở hữu bồn. Lỏng chỉ được lấy ra khỏi bồn bởi người được phê duyệt sau khi áp suất đã được giảm xuống áp suất khí quyển.

Where complete loss of vacuum occurs to the inner vessel gas the tank shall be removed from service as soon as possible. The tank shall be made safe by venting the tank to atmospheric pressure irrespective of how much liquid remains in the tank. Loss of vacuum to inner vessel gas shall be reported immediately to the vessel owner. Liquid shall only be removed from the tank by an approved person after pressure has been reduced to atmospheric pressure.

Translated by AIGA VN – Jun 30, 2022