



AIGAVN-SA-008

AN TOÀN TỒN TRỮ, VẬN CHUYỂN VÀ SỬ DỤNG KHÍ HYDRO

Safety in storage, transport
and using of Hydrogen

HIỆP HỘI KHÍ CÔNG NGHIỆP CHÂU Á TẠI VIỆT NAM
ASIA INDUSTRIAL GASES ASSOCIATION IN VIETNAM

 Toà nhà Prime Center, 53 Quang Trung,
P. Nguyễn Du, Q. Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

 + 84 (0) 908 030 530

 aigavn@aigavn.com.vn

 <https://aigavn.com.vn>

 www.facebook.com/aigavietnam2019

 AIGA Vietnam

**TUYÊN BỐ TỪ CHỐI TRÁCH NHIỆM
DISCLAIMER**

Tất cả các ấn phẩm của AIGA VN hoặc mang tên AIGA VN đều chứa thông tin bao gồm hướng dẫn thực hành, áp dụng quy trình an toàn, thông tin kỹ thuật, quy định pháp luật, sự kiện khác được thu thập từ các nguồn mà AIGA VN cho là đáng tin cậy và / hoặc dựa trên thông tin kỹ thuật, an toàn và kinh nghiệm hiện có sẵn từ các thành viên của AIGA VN vào ngày phát hành

All publications of AIGA VN or bearing AIGA VN's name contain information, including work instruction, safety procedures applying, technical information, legal requirement, events that were obtained from sources believed by AIGA VN to be reliable and/ or based on technical, safety information and experience currently available from members of AIGA VN at the date of issuing.

AIGA VN không bảo đảm cũng như không chấp nhận 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 VN khuyến khích người dùng để tham khảo hoặc áp dụng chúng trong công việc của mình, nhưng việc tham khảo hoặc áp dụng là hoàn toàn tự nguyện và không ràng buộc.

AIGA VN do not ensure nor accept any liability as to the accuracy, completeness or correctness of the information contained in these publications. While AIGA VN recommends that the user refer to or apply it to their working, such reference to or apply thereof by the user is purely voluntary and not binding.

AIGA VN không kiểm soát bất kỳ điều gì liên quan đến hiệu suất hoặc diễn giải sai, sử dụng hợp lý hoặc không hợp lý bất kỳ thông tin hoặc đề xuất nào trong các ấn phẩm của AIGA VN bởi bất kỳ cá nhân hoặc tổ chức nào (bao gồm các thành viên AIGA VN). Tuy nhiên, AIGA VN khuyến cáo người dùng không chỉnh sửa, thay đổi nội dung và sử dụng ấn phẩm của AIGA VN không đúng mục đích, và AIGA VN từ chối rõ ràng bất kỳ trách nhiệm pháp lý nào liên quan đến việc này.

AIGA VN has no control whatsoever as regards performance or non-performance, misinterpretation, proper or improper use of any information or suggestions contained in AIGA VN's publications by any person or entity (including AIGA VN members). However, AIGA VN recommends that users do not modify, change the content, and use publications of AIGA VN for improper purposes, and AIGA VN expressly disclaims any related liability.

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

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

Xác nhận / Acknowledgement

Tài liệu này được biên soạn có sự tham khảo từ các tài liệu của các công ty thành viên và tài liệu của AIGA, EIGA.

AIGA VN chân thành cảm ơn các công ty thành viên và AIGA, EIGA đã cho phép sao chép một số phần từ các ấn phẩm của mình

This document has been drafted about the documents of the member companies and AIGA, EIGA.

AIGA VN thanks member companies and AIGA, EIGA for permission to reproduce sections from the publication

MỤC LỤC / CONTENT

I	GIỚI THIỆU / INTRODUCTION	3
II	PHẠM VI / SCOPE	3
III	TÀI LIỆU VIỆN DẪN / REFERENCE	3
3.1	Quy định và tiêu chuẩn quốc gia / National regulation and standard	3
3.2	Tài liệu AIGA tham khảo (*) / AIGA document reference	4
3.3	Tài liệu tham khảo của AIGA Việt Nam / AIGA Vietnam reference document	4
3.4	Tài liệu tham khảo khác / Other reference	4
IV	AN TOÀN TRONG TỒN TRỮ CHAI KHÍ H₂, LONGTUBE H₂ VÀ BỒN H₂ LỎNG SAFETY IN STORAGE OF H₂ GAS CYLINDERS, LONG TUBE H₂ AND LIQUID H₂ TANKS	5
4.1	An toàn trong tồn trữ chai khí/ Safety storage of cylinder gas:	5
4.2	An toàn tồn trữ longtube Hydro và Hydro lỏng /Safety storage of liquid Hydrogen:	5
4.3	Các biển cảnh báo an toàn tại khu vực lưu trữ sản phẩm chai H ₂ /nhóm chai H ₂ / Safety warning signs in H ₂ cylinder/ H ₂ bundle storage areas	7
V	AN TOÀN VẬN CHUYỂN CHAI KHÍ/ SAFE TRANSPORTATION OF CYLINDER GAS	8
5.1	Phương tiện và tài xế đủ điều kiện vận chuyển hydro bắt buộc phải có đầy đủ các loại giấy phép theo yêu cầu của luật định về hàng nguy hiểm <i>The Permitted transportation and Driver shall have all licenses as legal.</i>	8
5.2	Phương tiện vận chuyển hàng nguy hiểm phải được trang bị đầy đủ các phương tiện PCCC theo luật định <i>The Permitted transportation shall be equipped the appropriate firefighting equipment as legal</i>	8
5.3	Biểu trưng nguy hiểm và Báo hiệu nguy hiểm /Danger symbol and Danger warning	9
5.4	Rủi ro và cân nhắc về an toàn khi vận chuyển chai khí hydro / Cụm chai <i>Risks and Safety Considerations for Transporting Hydrogen Gas Cylinders/Bundles</i>	10
5.5	Các rủi ro, chú ý an toàn vận chuyển longtube H ₂ và xe bồn hydro lỏng <i>Risks and safety precautions for transporting of H₂ long tube and liquid hydrogen tanker</i>	11
5.6	Chương trình đào tạo của an toàn vận chuyển H ₂ cho nhân viên vận chuyển <i>Risks and safety precautions for transporting of long tube H₂ and liquid hydrogen tanker</i>	12
VI	AN TOÀN SỬ DỤNG KHÍ H₂ VÀ H₂ LỎNG / SAFE USE OF H₂ GAS AND LIQUID H₂	12
6.1	An toàn sử dụng chai khí H ₂ và cụm chai khí H ₂ <i>Safe use of H₂ gas cylinders and H₂ gas cylinder clusters (Bundles)</i>	12
6.2	An toàn sử dụng longtube H ₂ / Safe use of long-tube H ₂ :	13
6.3	An toàn sử dụng bồn H ₂ lỏng / Safe using of liquid H ₂ tank	15
VII	CHIA SẺ CÁC SỰ CỐ TAI NẠN LIÊN QUAN ĐẾN TỒN TRỮ VÀ VẬN CHUYỂN H₂ SHARE ACCIDENTS RELATED TO H₂ STORAGE AND TRANSPORTATION	16
VIII	CHIA SẺ CÁC SỰ CỐ TAI NẠN LIÊN QUAN ĐẾN SỬ DỤNG KHÍ H₂ SHARING ACCIDENTS RELATED TO USE H₂ GAS:	18
PHỤ LỤC I	NỘI DUNG PHIẾU AN TOÀN HÓA CHẤT HYDRO <i>Contents of Chemical Safety Data Sheet</i>	21
PHỤ LỤC II	PHƯƠNG TIỆN VÀ LÁI XE ĐỦ ĐIỀU KIỆN VẬN CHUYỂN HYDRO <i>Vehicles and drivers qualified for transporting hydrogen</i>	22
PHỤ LỤC III	KHOẢNG CÁCH AN TOÀN TỐI THIỂU KHUYẾN NGHỊ TỪ HỆ THỐNG TỒN CHỨA HYDRO ĐẾN CÁC KHU VỰC KHÁC <i>Recommended minimum safe distance from the Hydrogen storage system to other areas</i>	23

I. GIỚI THIỆU / INTRODUCTION

- Trong những năm gần đây, nhu cầu cho một thế giới “không phát thải” ngày càng trở nên bức thiết. Để đáp ứng được điều này, các chính phủ trên toàn thế giới đang tìm kiếm và cổ vũ cho những giải pháp năng lượng “xanh” để giảm thiểu phát thải đến mức tối đa. Trong những giải pháp đó, việc sử dụng hydro làm nguồn nhiên liệu cho các phương tiện chạy pin nhiên liệu hay trong các ngành công nghiệp đang ngày càng trở nên phổ biến.

In recent years, the need for a “Zero Emissions” world has become increasingly urgent. To meet this, governments around the world are seeking and promoting “green” energy solutions to minimize emissions to the maximum extent. Among these solutions, the use of hydrogen as a fuel source for fuel cell vehicles or in industries is becoming increasingly popular.

- Tuy vậy, Hydro vốn được biết đến là một loại khí cực kỳ dễ cháy và dễ rò rỉ. Việc tồn chứa và vận chuyển Hydro buộc phải được nén ở áp suất rất cao hoặc hoá lỏng khiến cho mức độ nguy hiểm của nó càng tăng lên nhiều lần.

However, Hydrogen is known to be an extremely flammable and leak-prone gas. The storage and transportation of Hydrogen shall be compressed at very high pressure or liquefied, which increases its level of danger many times over.

- Với những lo lắng đó, nhóm Uỷ Ban Kỹ Thuật của hiệp Hội Khí Công Nghiệp Châu Á tại Việt Nam (AIGA VN) đã triển khai soạn thảo nên tài liệu này, với hi vọng đưa ra những gợi ý giúp cho quá trình tồn chứa, vận chuyển và sử dụng Hydro trở nên an toàn hơn.

With these concerns, the Technical Committee of the Asian Industrial Gas Association in Vietnam (AIGA VN) has drafted this document, hoping to provide suggestions to help make the storage, transportation and use of Hydrogen safer.

II. PHẠM VI / SCOPE

- Tài liệu này đưa ra các hướng dẫn an toàn trong quá lưu trữ, vận chuyển đường bộ và sử dụng khí hydro.

This document gives safety instructions for the safety of hydrogen storage, in land transportation and using

III. TÀI LIỆU VIỆN DẪN / REFERENCE

3.1 Quy định và tiêu chuẩn quốc gia / National regulation and standard

- Nghị định 113/2017/NĐ-CP - quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của luật hóa chất | *Specifying and providing guidelines for implementation of certain articles of the law on chemicals*
- Nghị định 82_2022_NĐ-CP_Sửa đổi Nghị định 113-2017-NĐ-CP hướng dẫn Luật Hóa chất | *Amendments to some articles of government’s decree no.113/2017/NĐ-CP*
- Nghị định 34/2024/NĐ-CP - quy định danh mục hàng hoá nguy hiểm, vận chuyển hàng hoá nguy hiểm bằng phương tiện giao thông cơ giới đường bộ và vận chuyển hàng hóa nguy hiểm trên đường thuỷ nội địa | *On list of dangerous goods, transport of dangerous goods by land motor vehicles and transport of dangerous goods by inland waterways*
- Nghị định 44/2016/NĐ-CP – Hướng dẫn Luật ATVSLĐ về hoạt động kiểm định kỹ thuật ATLĐ, huấn luyện ATVSLĐ và quan trắc MTLĐ | *Details some articles of the Law on OH&S on sanitation, inspection, training & monitoring of occupational environment*
- Thông tư 48/2020/TT-BCT – Ban hành quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong sản xuất, kinh doanh, sử dụng, bảo quản và vận chuyển hoá chất nguy hiểm | *Issuing National*

technical regulation on safety in production, commerce, use, storage, and transportation of hazardous chemicals

- Thông tư 32/2017/TT-BCT: Quy định cụ thể và hướng dẫn thi hành một số điều của luật hóa chất và nghị định số 113/2017/NĐ-CP | *Specifying and providing guidelines for implementation of certain articles of the Law on Chemicals and Decree 113/2017/ND-CP*
- Thông tư 148/2020/TT-BCA: Sửa đổi hướng dẫn về trang bị phương tiện phòng cháy và chữa cháy đối với phương tiện giao thông cơ giới đường bộ do Bộ Công an ban hành | *Revise Circular on Providing instructions on installation of fire prevention and firefighting equipment into road vehicles*
- QCVN 01/2008/BLĐTBXH - ATLĐ nồi hơi và bình chịu áp lực | *Labor safety of boilers and pressure vessels*
- TCVN 6713:2013 (ISO 11625:2007) Chai chứa khí an toàn trong thao tác/ *Gas cylinders - Safe handling*

3.2 Tài liệu AIGA tham khảo (*) / *AIGA document reference*

- AIGA 038/06 – Thao tác và vận chuyển chai khí theo chiều đứng | *Vertical cylinder handling and transportation*
- SP18/23 – An toàn Hydro hóa lỏng | *Liquefied Hydrogen Safety*
- AIGA 045/07 – Trạm khí hydro | *Gaseous hydrogen stations*
- AIGA 126/24 – Quy trình tiêu chuẩn cho hệ thống cung cấp hydro / *Standard Procedures for Hydrogen Supply System*

3.3 Tài liệu tham khảo của AIGA Việt Nam / *AIGA Vietnam reference document*

- AIGA VN-SA-005 – An toàn vận chuyển khí công nghiệp / *Transportation safety for industrial gases*
- AIGAVN-SA-004 Áp phích bóng bay H₂ và He cái nào an toàn hơn/ *Poster hydrogen or helium balloons, which is safer?*
- AIGAVN-SA-002 – An toàn đối với chai khí nén | *Safety for compressed gas cylinder*

3.4 Tài liệu tham khảo khác / *Other reference*

- BCGA CP44 – Lưu trữ chai khí | *The storage of gas cylinders*
- BCGA CP 43 – Nạp chai khí an toàn | *The safe filling of gas cylinders*
- BCGA CP 33 (*) – Tồn chứa Hydro ở dạng khí lượng lớn tại Cơ sở sử dụng | *The Bulk Storage of Gaseous Hydrogen at Users' Premises*
- EIGA Doc 247/24 – Tổng quan về hydro - phân phối, lưu trữ, ứng dụng | *Hydrogen overview – distribution, storage, application*
- EIGA Doc 06/19 (*) - An toàn trong lưu trữ, thao tác và phân phối hydro lỏng | *Safety in storage, handling, and distribution of liquid hydrogen*

(*) Tài liệu đã được dịch sang tiếng Việt và đăng trên website <https://aigavn.com.vn>

Documents were translated into Vietnamese and posted on website <https://aigavn.com.vn>

IV. AN TOÀN TRONG TỒN TRỮ CHAI KHÍ H₂, LONGTUBE H₂ VÀ BỒN H₂ LỎNG

SAFETY IN STORAGE OF H₂ GAS CYLINDERS, LONG TUBE H₂ AND LIQUID H₂ TANKS

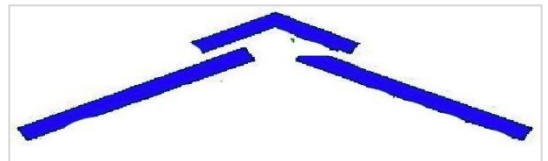
4.1 An toàn trong tồn trữ chai khí/ Safety storage of cylinder gas:



- Khu vực tồn trữ chai khí/nhóm chai phải đảm bảo yêu cầu về phân loại khu vực nguy hiểm và các khu vực hạn chế, đảm bảo khoảng cách an toàn với các mối nguy hiểm như tia lửa và các nguồn đánh lửa khác.

H₂ gas cylinder/bundle areas shall meet the requirements for hazardous area classification requirement for Hazardous area classification and restricted zones, to ensure hazards such as sparks and other ignition sources are kept a safe distance away.

- Khu vực chứa chai khí/ nhóm chai H₂ phải để nơi thông thoáng, tránh để ở các kho có mái kín; mái phải được thiết kế dốc và có lỗ mở ở phía trên nhằm đảm bảo giảm thiểu sự tích tụ H₂ khi có rò rỉ hoặc sự cố. Khu chứa này cần phải được lắp các cảm biến nồng độ H₂, cảm biến này sẽ cảnh báo nếu phát hiện có rò rỉ khí H₂.



H₂ gas cylinders/bundles/tubes storage area shall be in a well-ventilated area, avoiding warehouses with closed roofs; The roof shall be designed with a slope and opening at the top to ensure that H₂ accumulation is minimized in the event of a leak or incident. This area shall be equipped with H₂ concentration sensors, which will warn if a Hydrogen gas leak is detected.

4.2 An toàn tồn trữ longtube Hydro và Hydro lỏng

Safety storage of liquid Hydrogen:



- Tất cả các hệ thống lưu trữ lượng lớn tại cơ sở của người sử dụng phải được đặt ở ngoài trời hoặc mái che dốc có lỗ mở phía trên. Không lắp đặt hệ thống bên trong các tòa nhà. Đối với việc lắp đặt dưới lòng đất, cần xem xét các yêu cầu bổ sung.

All bulk hydrogen storage installations at user's premises shall be situated outdoors or with sloped roofs with opening at the top. Installations shall not be located inside buildings. For underground installations, additional requirements should be considered.

- Bồn chứa/longtube phải được bố trí sao cho thiết bị cung cấp di động ở trên mặt đất và người có nhiệm vụ có thể tiếp cận dễ dàng. Phải cung cấp đường đi phù hợp hoặc các phương tiện tiếp cận khác cho thiết bị khẩn cấp, chẳng hạn như thiết bị của cảnh sát PCCC.

The storage tank shall be located so that it is readily accessible to mobile supply equipment at ground level and to authorized personnel. Suitable roadways or other means of access for emergency equipment, such as fire department equipment, shall be provided.

- Không được lắp đặt hệ thống bên dưới hoặc gần cáp điện, đường ống chứa tất cả các loại chất lỏng dễ cháy, đường ống chứa các loại khí dễ cháy khác hoặc đường ống chứa vật liệu oxy hóa.

The installation shall not be located beneath or near electric power cables, piping containing all classes of flammable and combustible liquids, piping containing other flammable gases, or piping containing oxidizing materials.

- Giá trị điện trở nối đất của các Longtube, bồn chứa H₂ tại khu vực tồn chứa phải đảm bảo tối đa 10 Ω.

The grounding resistance value of Longtubes and H₂ tanks in the storage area shall be a maximum of 10 Ω.

- Móng của kho cố định phải được thiết kế để phù hợp với tải trọng của longtube hoặc bồn chứa.

The foundations of the fixed storage shall be designed to allow for the loading imposed by the longtube or pressure vessel(s).

- Trong trường hợp hệ thống nhiều rơ moóc, các rơ moóc nên được đặt để đạt được khoảng cách thích hợp, nghĩa là ít nhất 3,5 m giữa các tâm rơ moóc.

In the case of multiple trailer installations, the trailers should be sited to achieve adequate separation. This will mean at least 3.5 m between centres.

- Để tránh làm hỏng thiết bị trên rơ moóc longtube, cần phải có "cục chặn chống va chạm" để cảnh báo người lái xe khi rơ moóc được đưa vào vị trí, với khoảng cách ít nhất 1 m so với mối nguy, nếu tồn tại rủi ro đó.

To prevent damage to equipment from the trailer, it is required, where such a risk exists, to provide a "bump-stop" to alert the driver when the trailer is in position, with at least 1 m clearance from the hazard.

- Khi hai hoặc nhiều bồn được yêu cầu trong một hệ thống, các bồn phải được cách nhau ít nhất 1 m tại điểm gần nhất của chúng.

Where two or more medium pressure vessels are required in an installation the vessels shall be separated by at least 1 m at their closest point.

- Khi có hàng rào, khoảng cách tối thiểu giữa hàng rào và hệ thống phải là 0,8m để có thể ra vào và thoát khỏi khu vực được hàng rào. Hàng rào không được cản trở việc thông gió của công trình.

Where fencing is provided the minimum clearance between the fence and the installation shall be 0.8m to allow free access to and escape from the enclosure. Fencing shall not impede ventilation of the installation.

- Không được sử dụng gỗ hoặc các vật liệu dễ cháy khác để làm hàng rào. Chiều cao của hàng rào phải ít nhất là 1,8m.

Timber or other combustible materials shall not be used for fencing. The height of the fencing shall be at least 1.8 m.

- Phải có phương án thoát hiểm trong trường hợp khẩn cấp. Trong trường hợp nhân sự có thể bị mắc kẹt bên trong khu vực tồn chứa, phải có ít nhất hai lối thoát hiểm riêng biệt và cách xa nhau, được bố trí ở vị trí liên quan đến mức độ nguy hiểm được xem xét. Tất cả các lối thoát hiểm phải được mở khóa trong suốt quá trình vào khu vực.

Means of escape in the case of emergency shall be provided. Insidees where personnel could be trapped inside compounds there shall not be less than two separate outward opening exits, remote from each other, strategically placed in relation to the degree of hazard considered. All exits shall be unlocked during all entry into the area.

- Tất cả các cửa phải mở ra ngoài và đủ rộng để nhân viên có thể dễ dàng ra vào.

All gates shall be outward opening and wide enough to provide easy access and exit of personnel.

- Cửa chính phải rộng ít nhất 1,2 mét; và
Main gate shall be at least 1.2 metre wide; and
- Cửa thoát hiểm phải rộng ít nhất 0,8 mét
Emergency exit gate shall be at least 0.8metre wide

- Cửa phải được khóa trong quá trình vận hành không có người trực bình thường.

Gates shall be locked during normal unmanned operation.

- Khoảng cách an toàn tối thiểu được khuyến nghị cho hệ thống tồn chứa H2 được đưa ra trong bảng ở phụ lục 3 của tài liệu này

The recommended minimum safety distances for H2 storage systems are given in the table in Appendix 3 of this document.

4.3 Các biển cảnh báo an toàn tại khu vực lưu trữ sản phẩm chai H2/ nhóm chai H2

Safety warning signs in H2 cylinder/ H2 bundle storage areas

- Một số biển cảnh báo cần được dán/ treo tại nơi tồn trữ Hydro như

Some warning signs should be posted/hung at the place where Hydrogen is stored such as:

- **Biển cảnh báo Nguy hiểm Hydro-Khí dễ cháy. Tránh xa bề mặt nóng, tia lửa, nguồn lửa, nguồn nhiệt**

Warning sign Danger of Hydrogen - Flammable gas. Keep away from hot surfaces, sparks, fire sources, heat sources.

- Biển cấm hút thuốc, cấm lửa
No smoking, no fire sign
- Biển không nhiệm vụ miễn vào
No entry sign for non-duty

[illegible]

- Tham khảo thêm quy định Các biển cảnh báo theo NĐ 113 và QCVN 05

Refer to additional regulations Warning signs according to Decree 113 and QCVN 05

- Tham khảo phụ lục 1 của tài liệu này để biết thêm về các nội dung phiếu an toàn hóa chất cần niêm yết tại khu vực chứa khí H₂

Refer to Appendix 1 of this document for more information on the chemical “safety data sheet” that shall be posted in H₂ gas storage areas.

V. AN TOÀN VẬN CHUYỂN CHAI KHÍ/ SAFE TRANSPORTATION OF CYLINDER GAS

5.1 Phương tiện và tài xế đủ điều kiện vận chuyển hydro bắt buộc phải có đầy đủ các loại giấy phép theo yêu cầu của luật định về hàng nguy hiểm

The Permitted transportation and Driver shall have all licenses as legal.

- Tham khảo tài liệu AIGAVN-SA-005 (mục IV, V) và phụ lục số 02 của tài liệu này để biết thêm thông tin chi tiết

Refer to document AIGAVN-SA-005 (item IV, V) and appendix 02 of this document for more details.

5.2 Phương tiện vận chuyển hàng nguy hiểm phải được trang bị đầy đủ các phương tiện PCCC theo luật định

The Permitted transportation shall be equipped the appropriate firefighting equipment as legal

- Tham khảo thêm tài liệu AIGAVN-SA-005 (mục 5.2)

Refer to document AIGAVN-SA-005 (item 5.2)

Tên vật dụng <i>Articles name</i>	Thông số kỹ thuật <i>Specifications, etc.</i>	Chú ý <i>Notes</i>
1. Đèn báo đỏ hoặc đèn pin/ <i>Red signal lamp or flashlight.</i> 	Phụ kiện theo tiêu chuẩn xe tải hàng <i>The flatbed truck standard accessory is acceptable.</i>	Nó phải là loại chống nổ nếu khí được vận chuyển là khí cháy và oxy <i>It shall be of explosion-proof type if a flammable gas is transported.</i>
2. Chất lỏng thử rò rỉ / <i>Leak detection fluid.</i> 	Dung dịch xà phòng (với H ₂ , khuyến cáo nên sử dụng dung dịch chuyên dụng như Snoop)/ <i>Soap solution (for H2, it is recommended to use specialized solution, such as Snoop)</i>	-
3. Vật dụng chặn bánh xe/ <i>Wheel chock.</i> 	Hai cái trở lên / <i>Two pieces or more.</i>	-
4. Tay cầm để mở/ đóng van chai <i>Handle to open/ close the cylinder valves.</i> 	Nó phải tương thích với van chai <i>It shall be compatible with the cylinder valve</i>	Trong trường hợp các van chai khí đã có tay van, thì không áp dụng yêu cầu này <i>In the case valve handles have been equipped with all the cylinder valves, this requirement does not apply.</i>

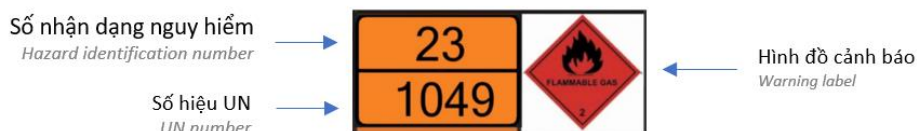
Tên vật dụng Articles name	Thông số kỹ thuật Specifications, etc.	Chú ý Notes
5. Cờ lê, mỏ lết để xiết chặt đệm van chai <i>Wrench or adjustable wrench to tighten the cylinder valve gland.</i> 	- Phải phù hợp với van chai khí được vận chuyển <i>It shall be suitable with the cylinder valve, etc. for transporting filled gas cylinders.</i> - Phải là dụng cụ chống tia lửa điện, chẳng hạn như vật liệu làm từ hợp kim của đồng (Cu-Be)-Cu <i>Shall be non-sparking tool, ol, such as a copper alloy material (Cu-Be)</i>	
5. Găng tay da <i>Leather gloves.</i> 	-	Áp dụng cho xe bồn vận chuyển khí hóa lỏng <i>Apply for tank lorry</i>
6. Các thiết bị an toàn dùng trong trường hợp khẩn cấp sẽ được đem theo trong quá trình vận chuyển bao gồm <i>Safety equipment that is applicable to transporting gases and materials in an emergency shall be carried during traveling as follows:</i> 	- Bình chữa cháy thích hợp, MSDS <i>Appropriate fire extinguisher, MSDS, ...</i> - Hướng dẫn thông tin liên hệ khẩn cấp <i>Emergency contact guidance</i>	Tham khảo thêm tài liệu AIGAVN-SA-005 <i>Refer to document AIGAVN-SA-005</i>

5.3 Biểu trưng nguy hiểm và Báo hiệu nguy hiểm

Danger symbol and Danger warning

5.3.1 Biểu trưng nguy hiểm và báo hiệu nguy hiểm trên phương tiện vận chuyển khí hydro

Danger symbol and Danger warning on vehicle transport hydrogen gas



5.3.2 Biểu trưng nguy hiểm và báo hiệu nguy hiểm trên phương tiện vận chuyển lỏng hydro

Danger symbol and Danger warning on vehicle transport hydrogen liquid



Lưu ý: Tham khảo nghị định 34/2024/NĐ-CP tại phụ lục 3 để biết thêm về quy định về kích thước của biểu trưng nguy hiểm và báo hiệu nguy hiểm

Note: Refer to Decree 34/2024/ND-CP in Appendix 3 for more information on regulations on the size of danger symbols and danger signs.

5.4 Rủi ro và cân nhắc về an toàn khi vận chuyển chai khí hydro / Cụm chai

Risks and Safety Considerations for Transporting Hydrogen Gas Cylinders/Bundles

- 5.4.1. Hydrogen là khí không màu, không mùi, và rất dễ cháy. Rò rỉ khí có thể dẫn đến nguy cơ cháy nổ

Hydrogen is colorless, odorless, and highly flammable. Leaks can lead to serious fire and explosion hazards.

- 5.4.2. Va chạm hoặc rung lắc mạnh có thể làm hỏng bình khí và gây rò rỉ hoặc nổ

Impact or rough handling can damage cylinders, potentially causing leaks or explosions.



- 5.4.3. Hydrogen dễ dàng bắt lửa nếu gặp nguồn lửa hoặc nhiệt độ cao, dẫn đến nguy cơ cháy nổ

Hydrogen can ignite easily if exposed to flames or high temperatures, leading to explosions.

- 5.4.4. Áp suất cao trong chai khí có thể dẫn đến nổ nếu bình bị hư hỏng hoặc không được quản lý đúng cách

High pressure in gas cylinders can lead to explosions if the cylinders are damaged or not managed correctly.

- 5.4.5. Việc thiếu thông gió trong khu vực vận chuyển có thể dẫn đến tích tụ khí nguy hiểm

Inadequate ventilation in transport areas can lead to dangerous gas accumulation.

- 5.4.6. Nguy cơ ngạt/ Risk of suffocation:

Để đảm bảo an toàn trong quá trình vận chuyển chai khí hoặc bundle chứa hydrogen, việc thực hiện đầy đủ các biện pháp an toàn, đào tạo nhân viên, và tuân thủ các quy định là rất quan trọng. Điều này giúp giảm thiểu rủi ro và đảm bảo an toàn cho cả người vận chuyển và cộng đồng xung quanh

To ensure safety when transporting hydrogen gas cylinders or bundles, it is crucial to implement comprehensive safety measures, train personnel, and adhere to regulatory requirements. This helps mitigate risks and ensures the safety of both the transport personnel and the surrounding community.

5.5 Các rủi ro, chú ý an toàn vận chuyển longtube H₂ và xe bồn hydro lỏng

Risks and safety precautions for transporting of H₂ long tube and liquid hydrogen tanker

- Rủi ro lớn nhất trong vận chuyển Long Tube Hydrogen là sự cố về tai nạn giao thông. Sự cố/tai nạn giao thông tùy theo mức độ thường gây ra các sự cố rò rỉ, hỏng hóc thiết bị, cháy, nổ... Do đó các lái xe phải tuân thủ các nguyên tắc lái xe an toàn, lái xe phòng thủ. (Tham khảo AIGAVN-TM-009; AIGAVN-PS-005)

The biggest risk in transporting Long Tube Hydrogen is traffic accidents. Traffic accidents, depending on the severity, often cause gas leaks, equipment damage, fires, explosions, etc. Therefore, drivers shall comply with the principles of safe driving and defensive driving. (Ref. AIGAVN-TM-009; AIGAVN-PS-005)



- Một số sự cố xảy ra do lái xe chọn vị trí đỗ xe chưa phù hợp được ghi nhận (ví dụ đỗ trailer long tube gần nơi có nhiệt độ cao tại nhà máy khách hàng, đỗ xe nơi có các rủi ro cao về cháy nổ..)

Some incidents occurred due to drivers choosing inappropriate parking locations (for example, parking long tube trailers near high temperature areas at customer factories, parking in areas with high risk of fire and explosion, etc.)

- Một số rủi ro bất khả kháng khác như kẹt xe, đi vào đường hầm hoặc đường xá không tốt làm kéo dài thời gian vận chuyển, làm tăng áp bồn đối với hydro lỏng và bung van an toàn, gây mất an toàn trên đường.



Some other unavoidable risks such as traffic jams, entering tunnels or bad roads prolong transportation time, increase tank pressure for liquid hydrogen and open safety valves, causing unsafety on the way.

- Phương tiện đang vận chuyển hydro ngừng xe sửa chữa dọc đường ở những cơ sở sửa chữa khép kín hoặc không đúng tiêu chuẩn dành cho hydro.

Vehicles transporting hydrogen stop by on the way for repairs at closed workshops or non-standard repair facilities for hydrogen.

- Bất cứ khi nào, luôn đảm bảo longtube hydro được tiếp đất trong quá trình vận chuyển

At all times, always ensure that the hydro longtube is grounded during transport.



5.6 Chương trình đào tạo của an toàn vận chuyển H₂ cho nhân viên vận chuyển

Risks and safety precautions for transporting of long tube H₂ and liquid hydrogen tanker

- Tất cả lái xe, nhân viên trực tiếp tham gia vào việc vận chuyển Hydro phải được thông báo, đào tạo về các mối nguy hiểm liên quan đến Hydro.
All drivers and personnel directly involved in the transportation of Hydrogen shall be informed and trained regarding the hazards associated with hydrogen.
- Đào tạo phải bao gồm các khía cạnh và mối nguy tiềm ẩn mà người vận chuyển có thể gặp phải. Đào tạo phải bao gồm, nhưng không nhất thiết phải giới hạn ở các chủ đề sau cho tất cả lái xe, nhân viên:
Training shall be arranged to cover those aspects and potential hazards that the driver is likely to encounter. Training shall cover, but not necessarily be confined to the following subjects for all driver, personnel:
 - a. Tính chất của Hydro lỏng và khí
Properties of liquid and gaseous hydrogen
 - b. Các mối nguy tiềm ẩn của hydro
Potential hazards of hydrogen.
 - c. Quy định về an toàn tại địa điểm nhà máy
Site safety regulations.
 - d. Quy trình ứng phó khẩn cấp trong vận chuyển
Emergency procedures in transportation.
 - e. Sử dụng thiết bị chữa cháy
Use of firefighting equipment.
 - f. Sử dụng thiết bị khẩn cấp
Use of emergency equipment
 - g. Sơ cứu trong trường hợp bị bỏng lạnh
First aid treatment for cryogenic burns.
 - h. Diễn tập ứng phó sự cố trong quá trình vận chuyển
Transportation Incident response drill
- Nên thực hiện đào tạo theo một hệ thống chính thức và lưu giữ hồ sơ đào tạo. Chương trình đào tạo nên được tổ chức định kỳ hoặc khi có sự thay đổi về nhân sự.
It is recommended that the training is carried out under a formalized system and that records of the training are retained. The training program should make provision for refresher courses on a periodic basis, or on changes of site personnel.

VI. AN TOÀN SỬ DỤNG KHÍ H₂ VÀ H₂ LỎNG

SAFE USE OF H₂ GAS AND LIQUID H₂

6.1 An toàn sử dụng chai khí H₂ và cụm chai khí H₂

Safe use of H₂ gas cylinders and H₂ gas cylinder clusters (Bundles)

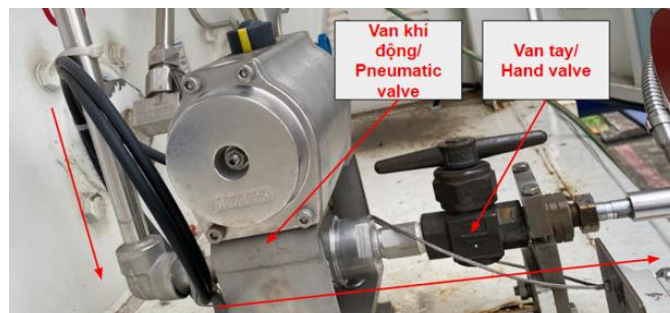
- Tham khảo tài liệu AIGAVN-SA-002 của AIGA VN về an toàn sử dụng chai chứa khí để biết thêm chi tiết.
Refer to AIGA VN document AIGAVN-SA-002 on safe use of gas cylinders for more details.

6.2 An toàn sử dụng longtube H₂

Safe use of long-tube H₂:

- Là sản phẩm khí được nạp từ H₂ nguyên chất với độ tinh khiết 99.99%. Tạp chất được khống chế: O₂ < 5 ppm; H₂O < 5 ppm. Khí H₂ technical được nạp vào tube trailer với áp suất 150-200 bar @ 27°C. Dung tích 200-4000 Nm³

Gas product is loaded from pure H₂ with 99.99% purity. Impurities: O₂ < 5 ppm; H₂O < 5 ppm. Technical H₂ gas is loaded into the tube trailer with a pressure of 150-200 bar @ 27°C. Capacity 200-4000 Nm³



6.2.1 Kiểm tra lắp đặt

Check installation

- Dụng cụ bảo hộ lao động gồm: Quần áo hạn chế cháy, giày, mũ, găng tay, kính bảo hộ, nút chống ồn

Labor protection equipment includes Fire retardant Clothes, shoes, hats, gloves, goggles, earplugs.

- Hệ thống sau khi được lắp đặt hoàn thiện sẽ được kiểm tra lại toàn bộ các phần đã được lắp đặt, sau đó tiến hành thử áp toàn bộ hệ thống.

After the system is completely installed, all installed parts will be checked again, then the entire system will be pressure tested.

6.2.2 Kiểm tra trước khi giao hàng và khi vận hành

Checking before delivery & operation

- Sau bước kiểm tra này hệ thống sẽ được phép đấu nối sử dụng hệ thống cung cấp mới từ tube trailer

After this check, the system will be allowed to connect using the new supply system from the tube trailer

- Người vận hành kiểm tra và khẳng định là tube trailer và hệ thống điều chỉnh áp suất ở điều kiện tốt để đưa vào vận hành và cung cấp khí cho quá trình sản xuất

The operator checks and confirms that the tube trailer and pressure regulation system are in good condition to operate and supply air to the production process.

- Các van của hệ thống cung cấp khí (van tay và van khí động) và hệ thống điều chỉnh áp suất ở vị trí hợp lý

The valves of the gas supply system (manual valve and pneumatic valve) and pressure regulation system are in a proper position.

- Kiểm tra hệ thống phòng cháy chữa cháy đã được nghiệm thu và đã sẵn sàng hoạt động

Check that the fire protection system has been accepted and is ready to operate

- Kiểm tra hệ thống Tow-away

Check Tow-away system

6.2.3 Vận hành hệ thống / System operation

- Kẹp tiếp địa của hệ thống với ống trên Tube trailer, kẹp này luôn kết nối đến khi tháo chuyển tube trailer mới được tháo ra.
The system's grounding clamp is connected to the tube on the Tube trailer. This clamp is always connected until the tube trailer is removed.
- Nối dây mềm của hệ thống với van trên tube trailer kiểm tra rò rỉ. Nếu không có rò rỉ tiến hành bước tiếp theo.
Connect the system's flexible hose to the valve on the tube trailer to check for leaks. If there are no leaks proceed to the next step
- Kiểm tra khí trên chai khí N₂ có áp từ 70 barG trở lên, mở van cấp khí (bình thường khi vận chuyển van sẽ ở chế độ đóng).
Check the gas on the N₂ gas cylinder with a pressure of 70 barG or more, open the gas supply valve (normally when transporting the valve will be in closed mode).
- Người vận hành sử dụng và người vận chuyển phải hiểu nguyên lý làm việc của hệ thống khí N₂ điều khiển an toàn đóng mở van khí động cấp khí của tube trailer
Operators and transporters shall understand the working principle of the N₂ gas system to safely control the opening and closing of the tube trailer's gas supply pneumatic valve.
- Nguyên lý hoạt động của hệ thống van cấp khí như sau: gồm 2 van lắp nối tiếp, 1 van khí động và 1 van tay. Khi cấp khí phải mở cả 2 van, khi không cấp đóng cả 2 van. Van khí động chỉ mở khi có đường khí (N₂) cấp cho van, van này sẽ đóng khi mất khí hoặc đóng đường cấp khí N₂. Khi đang cấp khí nếu có cháy, đường ống cấp khí N₂ sẽ bị cháy dẫn đến mất khí N₂ cấp cho van khí động làm cho van khí động đóng ngừng cấp khí để đảm bảo an toàn.
The operating principle of the gas supply valve system is as follows: including 2 valves installed in series, 1 pneumatic valve and 1 manual valve. When supplying gas, both valves shall be opened, and when not supplying, both valves shall be closed. The pneumatic valve only opens when there is a gas (N₂) supplying the valve, this valve will close when the gas is lost or close the N₂ gas supply line. While supplying gas, if there is a fire, the N₂ gas supply line will burn, leading to loss of N₂ gas supplied to the pneumatic valve, causing the pneumatic valve to close and stop the air supply to ensure safety.
- Kiểm tra lại xem các van van trên của từng tube xem đó mở chưa nếu chưa mở thì tiến hành mở các van này (lưu ý mở hết cỡ sau đó vặn lại 1 vòng)
Check to see if the valves on each tube are open. If not, open these valves (be sure to open them all the way then turn them back 1 turn).
- Từ từ mở van cấp khí điều chỉnh van điều áp bằng áp suất yêu cầu cho sử dụng
Slowly open the gas supply valve and adjust the pressure regulator valve to the required pressure for use.
- Sau khi Tube trailer hết khí tiến hành thay tube trailer mới, đóng van cấp, mở van xả và tháo kẹp tiếp địa tiến hành thay thế, sau khi xe vào vị trí, tiến hành như các bước ở trên
After the Tube trailer runs out of gas, replace the new tube trailer, close the supply valve, open the vent valve and remove the ground clamp to replace. After the vehicle is in position, proceed as above steps.
- Để đảm bảo khí H₂ cấp liên tục, hệ thống cần thiết kế nguồn H₂ dự phòng cấp cho sản xuất trong quá trình thay tube trailer hoặc lắp 2 tube trailer

To ensure continuous H₂ gas supply, the system needs to design a backup H₂ source for production during the process of replacing tube trailers or installing 2 tube trailers.

Ghi chú/ Note:

- Để đảm bảo an toàn, khi vận chuyển luôn sử dụng 02 người, 1 người sẽ có chức năng đưa tín hiệu cho người kia (tài xế) lái xe vào vị trí tránh đâm va và nguy hiểm cháy nổ.
To ensure safety, when transporting, always have 2 people, 1 person will have the function of giving signals to the other person (driver) to drive into a position to avoid collisions and danger of fire and explosion.
- Khi nhận tube trailer luôn kiểm tra các van cấp đã đóng chưa
When receiving a tube trailer, always check whether the supply valves are closed.
- Trước khi kéo xe tube trailer về tiến hành kiểm tra đóng các van cấp (đóng van cấp khí từ chai N₂)
Before towing the tube trailer, check and close the supply valves (close the gas supply valve from the N₂ cylinder).
- Luôn kiểm tra dây mềm và dây cáp bảo vệ, tiếp địa đã được tháo ra khỏi tube trailer và toàn bộ cửa đầu chứa bộ chia khí đã được đóng chưa và đảm bảo ngắt kết nối và đóng kín mới được tiến hành chạy xe
Always check that the flexible hose, protective cable, and grounding cable have been removed from the trailer tube and that the entire door containing the gas distributor is closed and make sure to disconnect and close it before starting to drive the vehicle.

6.3 An toàn sử dụng bồn H₂ lỏng

Safe using of liquid H₂ tank

Ngoài các mối nguy như cháy nổ như ở trạng thái khí, Hydro lỏng còn có các mối nguy điển hình của các sản phẩm lỏng lạnh khác. Đó là cực kỳ lạnh (-253°C), khả năng giãn nở cao (833 lần)...

In addition to hazards such as fire and explosion as in the gaseous state, liquid hydrogen also has hazards typical of other refrigerated liquid products. It is extremely cold (-253°C), highly expandable (833 times) ...

- Trang bị bảo hộ lao động phù hợp như quần áo chống cháy chậm, găng tay chống lạnh, giày chống tĩnh điện...

Apply appropriate PPE such as fire-retardant clothing, cold-resistant gloves, anti-static shoes...



6.3.1 Nạp bồn / Filling to tank

- Sau khi bồn đã được đưa vào vận hành, người vận hành sẽ nạp hydro lỏng vào bồn
Once the vessel has been commissioned, the operator is responsible for filling the vessel.
- Trong quá trình nạp hàng, người vận hành sẽ:
During the fill, the operator will:
 - Duy trì áp suất vận hành của bồn

Maintain the vessel operating pressure

- Đảm bảo bồn không bị tràn - việc nạp đầy tràn sẽ dẫn đến kích hoạt van xả áp
Ensure the vessel is not overfilled - overfilling would lead to the operation of the vessel relief devices

Ghi chú/ Note:

- Tất cả các đường ống, ống mềm phải được làm sạch bằng khí trơ trước khi vận hành
All piping, hose... should be purged by inert gas before introduce hydrogen to the system.
- Sử dụng các công cụ không phát sinh tia lửa
Use non-sparking tools

6.3.2 Sau khi nạp/ *Apter fill*

- Sau khi bồn đã được nạp đầy, người vận hành sẽ đóng tất cả các van nạp, xả áp suất trong dây nạp, sau đó tháo ống nạp.
Once the tank has been filled, the operator will close all filling valves, release pressure in the filling line, and then disconnect the filling hose.
- Kiểm tra và ghi nhận áp suất trong bồn nằm trong giá trị vận hành
Check and record the tank's pressure to ensure it is within the operating value.

6.3.3 Quá trình vận hành/ *Operation*

- Luôn tuân thủ nghiêm ngặt quy trình vận hành. Sử dụng bảo hộ lao động và dụng cụ phù hợp
Always strictly follow operating procedures. Use appropriate PPE and tools.
- Không thay đổi các thông số vận hành, không làm tắt
Do not overwrite operating parameters, do not do shortcut.

VII. CHIA SẺ CÁC SỰ CỐ TAI NẠN LIÊN QUAN ĐẾN TỒN TRỮ VÀ VẬN CHUYỂN H₂

SHARE ACCIDENTS RELATED TO H₂ STORAGE AND TRANSPORTATION

7.1 Xe tải chở chai khí bị lật và bốc cháy tại Ấn Độ

Truck laden with hydrogen cylinders overturns, catches fire in Maharashtra- India

- Ngày 8-10-2022 xe tải chở chai hydro bị lật ở Maharashtra- Ấn Độ khiến tài xế bị thương nhẹ, 200 chai H₂ và phương tiện vận chuyển đã bị thiêu rụi.
Truck laden with hydrogen cylinders overturns in Maharashtra- India, the driver to be slightly injured, 200 cylinders of H₂ and the transport vehicle were burned.

Link: [H2 accident India](https://aigavn.com.vn)

- Một lốp trước của xe tải chở 200 bình bị nổ, tài xế mất lái khiến xe quay đầu. Khu vực hoảng loạn khi các chai bắt đầu phát nổ, cảnh sát dừng phương tiện giao thông trên đường tới 2km.

One of the front tyres of the truck, which was carrying 200 cylinders, burst, the driver lost control of the wheel the vehicle turned turtle. There was panic in the area as the cylinders started exploding, the police stopped vehicular traffic on the road up to 2km.



❖ Nguyên nhân/ Root cause:

Không tuân thủ việc bảo trì bảo dưỡng thay thế định kỳ các bộ phận hao mòn của phương tiện vận chuyển.

Failure to comply with periodic maintenance and replacement of wear and tear parts of the vehicle.

❖ Bài học kinh nghiệm/ Lessons Learned

- Cần phải phát triển một hệ thống hiển thị áp suất đường ống hydro đủ mạnh để chống chọi với tai nạn, hiển thị áp suất hydro bất kể vị trí van và có thể nhìn thấy được từ khoảng cách an toàn trong tình huống tai nạn.

A hydrogen tube pressure indication system needs to be developed that is robust enough to withstand an accident, indicates hydrogen pressure regardless of valve position, and would be visible from a safe distance during an accident situation.

- Áp suất hệ thống hydro rất quan trọng trong việc xác định các hành động ứng phó sự cố. Tập trung các chỉ báo áp suất của hệ thống trên một bảng thông tin dễ nhìn nằm trong khu vực được bảo vệ của gói bình chứa hydro là một giải pháp khả thi để tăng khả năng hiển thị.

Hydrogen system pressure is very important in determining incident response actions. Centralizing the system pressure indicators on a highly visible information panel located in a protected area of the hydrogen cylinder package is a possible solution to increase visibility.

- Van hydro phải có phương tiện hiển thị được để chỉ ra rằng chúng đang ở vị trí đóng. Khóa hoặc chốt dễ nhìn thấy chỉ có thể được sử dụng khi đóng van có thể giúp đảm bảo đóng van trước khi vận chuyển. Nếu có thể nhìn thấy vị trí của van thì có thể bổ sung quy trình vận hành yêu cầu kiểm tra việc bố trí van lần cuối ngay trước khi khởi hành.

Hydrogen valves should have a visible means to show that they are in the closed position. A highly visible lock or pin that can only be used when the valves are closed may help guarantee valve closure prior to transport. If the valve positions are visible, an operating procedure could be added that requires a final valve line-up check just prior to transport trailer departure.

- Các bình hydro được nhóm lại với nhau và được bảo đảm khi vận chuyển dưới dạng cụm đóng gói phải được thiết kế cho các điều kiện tai nạn có thể xảy ra.

Hydrogen cylinders grouped together and secured for transport as packaged assemblies should be designed for potential accident conditions.

- Hệ thống buộc kiện hàng phải được thiết kế với giới hạn an toàn phù hợp để đảm bảo rằng các kiện hàng bình chứa hydro vẫn được cố định chắc chắn vào xe moóc vận chuyển trong các điều kiện bất lợi.

The package tie-down system should be designed with adequate safety margins to assure that hydrogen cylinder packages remain secured to the transport trailer under adverse conditions.

- Thiết kế bao bì phải giả định rằng kiện hàng có thể rơi từ phương tiện vận chuyển đang di chuyển và va chạm với mặt đất, nhưng các bình hydro vẫn phải được chứa trong kiện hàng.

The package design should assume that the package might fall from a moving transport vehicle and impact the ground, but the hydrogen cylinders should still be contained within the package.

- Tuyệt đối tuân thủ nghiêm ngặt việc kiểm tra bảo dưỡng thay thế định kỳ vỏ xe và các bộ phận liên quan.

Absolutely strictly comply with periodic maintenance inspection and replacement of vehicle tires and related parts

VIII. CHIA SẺ CÁC SỰ CỐ TAI NẠN LIÊN QUAN ĐẾN SỬ DỤNG KHÍ H₂

SHARING ACCIDENTS RELATED TO USE H₂ GAS:

8.1 Nổ bóng bay bơm khí Hidro làm 9 người bị thương nặng tại Quảng Bình

A hydrogen-filled balloon explosion seriously injured 9 people in Quang Binh.

- Khoảng 21h00 ngày 15/9/2016, tại khu vực đường 36M (TP. Đồng Hới, Quảng Bình); một chùm bóng bay có bơm khí Hidro bất ngờ phát nổ làm 9 người bị thương nặng.

At about 9:00 p.m. on September 15, 2016, around Road 36M (Dong Hoi City, Quang Binh); a cluster of balloons filled with hydrogen gas suddenly exploded, seriously injuring 9 people.



❖ Nguyên nhân / Root cause (Link: [#8.1](#))

Chùm bóng bay phát nổ vì một người bán bóng bay dùng bật lửa để cắt dây bóng bay ra bán cho khách khiến cả chùm bóng phát nổ. (Khi có tác dụng của lửa, dù là nhỏ như bật lửa, tàn thuốc, bóng bay giãn nở quá mức, áp suất khí bên trong tăng làm nổ bóng bay. Khi bóng nổ, hydro có thể tác dụng với oxy sẽ làm phạm vi và sức ảnh hưởng lớn hơn)

The balloons exploded because a balloon seller used a lighter to cut the string of the balloons to sell to customers, causing the entire bunch of balloons to explode. (When exposed to fire, even small ones like a lighter or cigarette butt, the balloons expand excessively, increasing the air pressure inside, causing the balloons to explode. When the balloons explode, hydrogen can react with oxygen, making the range and impact larger.)

8.2 Yên Bái: Nổ lớn ở hàng bơm bóng bay nghệ thuật, khiến 1 người bị thương

Yen Bai: Big explosion at balloon art shop, injuring 1 person (Link: [#8.2](#))

- Vụ nổ xảy ra vào khoảng 16h ngày 21/4/2018, tại tỉnh Yên Bái. Áp lực vụ nổ lớn khiến bình chứa khí hydro dùng để bơm bóng bay văng cách xa hiện trường khoảng 100m khiến 1 người bị thương và rơi xuống làm bục mái tôn tầng 3 của 1 hộ dân, rất may không ai trong gia đình này bị thương.

The explosion occurred at around 4:00 p.m. on April 21, 2018, at Yen Bai Province. The pressure of the explosion was so great that the hydrogen tank used to inflate balloons flew about 100 meters away from the scene, injuring one person and causing the roof of the third floor of a household to collapse. Fortunately, no one in this family was injured.



Tham khảo video / Ref. video: [AIGAVN-VD-026](#)

KHÔNG SỬ DỤNG HYDRO ĐỂ BƠM BÓNG BAY / Never use hydrogen to inflate balloons.

8.3 Nổ xe tải chở bình đựng khí hydro – 3 người chết

Explosion of truck carrying hydrogen cylinders – 3 person died (Link: [#8.3](#))

- Sau khi sang chiết 9 bình khí hydro, mỗi bình nặng 25 kg, một người đàn ông cùng 2 người khác lên xe tải quay về thì khí phát nổ làm cả 3 người chết tại chỗ, xe tải cháy

xem, nhiều nhà cửa bị hư hại nặng. Tai nạn xảy ra Vào khoảng 11h50' ngày 11/10/2006, quận 9, TP Hồ Chí Minh

After filling 9 hydrogen cylinders, each weighing 25 kg, a man and 2 others load on the truck to return. The cylinders exploded, killing all 3 people on the spot, the truck caught fire, and many houses were severely damaged. The accident occurred at about 11:50 a.m. on October 11, 2006, District 9, Ho Chi Minh City.

❖ **Nguyên nhân / Cause**

Có khả năng bình khí bị rò rỉ hoặc có sự va quệt nào đó

The explosion may have been caused by a possible leak from the gas cylinders or some form of collision or impact

❖ **Bài học và biện pháp phòng ngừa/ Lessons Learned and Preventive Measures:**

- Tuân Thủ Quy Định An Toàn: Cần tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về bảo quản và vận chuyển khí hydro. Điều này bao gồm việc kiểm tra định kỳ các bình khí và đảm bảo chúng được bảo quản đúng cách

Adhere to Safety Regulations: Strictly follow safety regulations for storing and transporting hydrogen. This includes regular inspections and proper storage practices for gas cylinders.

- Huấn Luyện Nhân Viên: Nhân viên và tài xế cần được huấn luyện đầy đủ về cách xử lý và vận chuyển khí nguy hiểm. Họ cũng nên biết cách xử lý sự cố và ứng phó với tình huống khẩn cấp

Employee Training: Ensure that all employees and drivers are thoroughly trained in handling and transporting hazardous gases. They should also be well-versed in emergency response procedures.

- Kiểm Tra Thiết Bị: Đảm bảo các phương tiện vận chuyển và cơ sở hạ tầng được bảo trì và kiểm tra thường xuyên để phát hiện sớm các lỗi tiềm ẩn

Equipment maintenance: Regularly inspect and maintain transport vehicles and infrastructure to identify and fix potential issues early.

- Kế Hoạch Ứng Phó Khẩn Cấp: Có kế hoạch và quy trình ứng phó khẩn cấp rõ ràng trong trường hợp xảy ra sự cố liên quan đến khí nguy hiểm

Emergency Response Planning: Develop and implement clear emergency response plans for incidents involving hazardous gases to ensure effective and swift action.

- Quản Lý Rủi Ro: Đánh giá và quản lý rủi ro liên quan đến việc vận chuyển và sử dụng khí hydro để đảm bảo mọi biện pháp phòng ngừa được thực hiện

Risk Management: Continuously assess and manage risks associated with handling and transporting dangerous gases to ensure all precautionary measures are in place.

8.4 Nổ bình khí Hydro tại Hải Phòng

Hydrogen gas tank explosion in Hai Phong

- Tại Thành Phố Hải Phòng ngày 18/2/2015 do một số người dân bơm khí hidro vào bóng bay gây nổ bình khí nén, khiến nhiều người bị thương.

On February 18, 2015, in Hai Phong City, an explosion occurred due to people filling balloons with hydrogen gas, which led to the rupture of compressed gas cylinders and resulted in multiple injuries



❖ Nguyên nhân / Cause (Link: [#8.4](#))

Do sơ suất trong khi nạp tạp chất vào bình tạo khí để bơm bóng bay kinh doanh. Trong khi, các loại bình nén khí Hydro hầu hết là bình cũ, tái chế, không qua kiểm tra định kỳ của cơ quan chức năng nên nhiều bình nén khí có kim đo áp suất sai lệch, dẫn đến bóng bay bị bơm thường quá căng, dễ phát nổ

The cause of the incident was attributed to negligence during the process of charging impurities into the gas cylinders used for inflating balloons for commercial purposes. Additionally, most of the hydrogen cylinders involved were old, recycled, and had not undergone regular inspections by the relevant authorities. As a result, many of the cylinders had faulty pressure gauges, causing the balloons to be over-inflated and increasing the risk of explosion.

❖ Bài học và biện pháp phòng ngừa/ Lessons Learned and Preventive Measures:

- Tầm quan trọng của việc kiểm tra và bảo dưỡng thường xuyên
Importance of Regular Inspections and Maintenance
- Việc kiểm tra và bảo dưỡng thường xuyên các bình gas là rất quan trọng để đảm bảo chúng an toàn khi sử dụng. Các bình gas tái chế hoặc cũ phải được kiểm tra và chứng nhận cẩn thận bởi các cơ quan có thẩm quyền
Regular inspections and maintenance of gas cylinders are crucial to ensure they are safe for use. Recycled or old cylinders should be carefully checked and certified by appropriate authorities
- Quy trình xử lý và nạp đúng cách
Proper Handling and Charging Procedures
- Phải tuân thủ đúng quy trình khi nạp bình gas để ngăn ngừa tai nạn. Điều này bao gồm đảm bảo độ tinh khiết của khí và tránh đưa tạp chất vào
Proper procedures shall be followed when charging cylinders to prevent accidents. This includes ensuring the purity of the gas and avoiding the introduction of impurities
- Sử dụng thiết bị được chứng nhận
Use of Certified Equipment
- Chỉ sử dụng các bình gas và thiết bị được chứng nhận và đáp ứng các tiêu chuẩn an toàn. Thiết bị bị lỗi hoặc không được chứng nhận có thể dẫn đến các tình huống nguy hiểm
Only use gas cylinders and equipment that are certified and meet safety standards. Faulty or uncertified equipment can lead to dangerous situations
- Đào tạo và nâng cao nhận thức
Training and Awareness
- Đào tạo đúng cách cho nhân viên xử lý vật liệu nguy hiểm là điều cần thiết để ngăn ngừa tai nạn. Người lao động phải hiểu biết về các rủi ro và quy trình chính xác
Proper training for personnel handling hazardous materials is essential to prevent accidents. Workers should be knowledgeable about the risks and correct procedures

PHỤ LỤC #01/ APPENDIX #01

NỘI DUNG PHIẾU AN TOÀN HÓA CHẤT HYDRO

Contents of Chemical Safety Data Sheet

- Niêm yết tại khu vực tồn trữ H₂
Posted in H₂ cylinder/H₂ bundle storage area:
- Phiếu ATHC Hydro phải được xây dựng theo phụ lục 09 thông tư 32/2017/TT-BCT bao gồm các mục sau
The Chemical Safety Data Sheet of hydrogen shall be prepared according to Appendix 09 of Circular 32/2017/TT-BCT, including the following items:

1. Nhận dạng hóa chất và thông tin về Nhà cung cấp	1. <i>Chemical Identification and Supplier Information</i>
2. Nhận dạng đặc tính và nguy hiểm của hóa chất	2. <i>Identification of Chemical Properties and Hazards</i>
3. Thông tin về thành phần các chất	3. <i>Information on Ingredients</i>
4. Biện pháp sơ cứu y tế	4. <i>First Aid Measures</i>
5. Biện pháp xử lý khi có hỏa hoạn	5. <i>Fire Treatment Measures</i>
6. Biện pháp phòng ngừa ứng phó sự cố	6. <i>Incident Response Measures</i>
7. Yêu cầu về sử dụng và bảo quản	7. <i>Use and Storage Requirements</i>
8. Kiểm soát phơi nhiễm, yêu cầu về thiết bị bảo vệ cá nhân	8. <i>Exposure Controls, Personal Protective Equipment Requirements</i>
9. Đặc tính lý hóa của hóa chất	9. <i>Physical and Chemical Properties</i>
10. Mức độ ổn định và phản ứng của hóa chất	10. <i>Stability and Reactivity</i>
11. Thông tin về độc tính	11. <i>Toxicological Information</i>
12. Thông tin về sinh thái	12. <i>Ecological Information</i>
13. Thông tin về thải bỏ	13. <i>Disposal Information</i>
14. Thông tin về vận chuyển	14. <i>Transport Information</i>
15. Thông tin về Pháp luật	15. <i>Legal Information</i>
16. Các thông tin cần thiết khác, bao gồm các thông tin xây dựng và hiệu đính phiếu ATHC	16. <i>Other Information Required, Including Information on Preparation and Editing of Safety Data Sheets</i>

PHỤ LỤC #02/ APPENDIX #02**PHƯƠNG TIỆN VÀ LÁI XE ĐỦ ĐIỀU KIỆN VẬN CHUYỂN HYDRO**
Vehicles and drivers qualified for transporting hydrogen

Phương tiện và lái xe bắt buộc phải có đầy đủ các loại giấy phép theo yêu cầu của luật định về hàng nguy hiểm

The Permitted transportation and Driver shall have all licenses as legal

	Danh mục <i>Items</i>	Thời hạn <i>Term</i>
A - TÀI XẾ XE ĐẦU KÉO VÀ XE TẢI / Tractor and truck driver		
1	Thẻ nghiệp vụ PCCC (Nghị định số 50/2024/NĐ-CP ngày 10/5/2024 của Chính Phủ.) <i>Certificate of training professional skills in fire prevention and fighting granted (Circular 50/2024/NĐ-CP)</i>	5 năm <i>5 years</i>
2	Thẻ huấn luyện ATVSLĐ (Vận hành thiết bị áp lực, an toàn hóa chất, an toàn vận hành xe) (NĐ44/2016/NĐ-CP- chương 3, điều 17 và Thông tư 06/2020/TT-BLĐTBXH) <i>Certificate of safety training (Operating pressure equipment, chemical safety, operating vehicle safety) (Decree 44/2016/ND-CP. Chapter 3, article 17 and circular 06/2020/TT-BLĐTBXH)</i>	2 năm <i>2 years</i>
3	Chứng chỉ huấn luyện An Toàn Hóa Chất (NĐ 113/2017/NĐ- CP- điều 31, 32) <i>Certificate of Chemical safety training (Decree 11/2017/ND- CP. Article 31,32)</i>	2 năm <i>2 years</i>
4	Giấy chứng nhận hoàn thành chương trình tập huấn vận chuyển hàng hóa nguy hiểm (TT 37/2020/TT-BCT) <i>Certificate of completion of training program in transport of dangerous industrial goods granted (Circular TT 37/2020/TT-BCT)</i>	2 năm <i>2 years</i>
5	Giấy phép lái xe (Thông tư 12/2017/TT-BGTVT) <i>Driver's license (Circular No. 12/2017/TT-BGTVT)</i>	5 năm <i>5 years</i>
6	Chứng nhận sức khỏe (Thông tư liên tịch 24/2015/TTLT-BYT- BGTVT, Điều 10 & 11) <i>Certificate of health (circular No. 24/2015/TTLT-BYT- BGTVT, Article 10&11)</i>	6 tháng <i>6 months</i>
7	Kiểm tra ma túy đối với tài xế (theo Điểm c Khoản 2 Điều 4 Thông tư 12/2020/TT-BGTVT) <i>Drug testing for drivers (according to Point c Clause 2 Article 4 Circular 12/2020/TT-BGTVT)</i>	6 tháng <i>6 months</i>
8	Giấy Căn cước công dân / Identity card Luật Căn cước công dân 2014 / Law on Citizen Identification	25-40-60 tuổi
B – PHƯƠNG TIỆN VẬN CHUYỂN / Transportation means		
9	Giấy phép vận chuyển hàng nguy hiểm cháy nổ (NĐ 42/2020/NĐ-CP - điều 15, mục 3) <i>Certificate of dangerous industrial goods transportation (Decree 42/2020/ND-CP - Article 15.3)</i>	2 năm <i>2 years</i>
10	Bảo hiểm tai nạn dân sự (theo Nghị định số 03/2021/NĐ-CP) <i>Civil accident insurance (according to Decree No. 03/2021/ND-CP)</i>	1 năm <i>1 year</i>
11	Giấy đăng ký xe / Vehicle registration	
12	Giấy đăng kiểm, kiểm định (TT16/2021/TT-BGTVT) <i>Certificate of inspection (Circular 16/2021/TT-BGTVT)</i>	6 tháng/m 1 năm/yr

PHỤ LỤC #03/ APPENDIX #03

KHOẢNG CÁCH AN TOÀN TỐI THIỂU KHUYẾN NGHỊ TỪ HỆ THỐNG TỒN CHỨA HYDRO ĐẾN CÁC KHU VỰC KHÁC *Recommended minimum safe distance from the Hydrogen storage system to other areas*

