



POSITION PAPER

BẢN TRÌNH BÀY Ý KIẾN

Position Paper PP- 05 - 2018, Adopted from EIGA TB 18/16 – 2016

Bản trình bày ý kiến PP- 05 - 2018, Thông qua từ EIGA TB 18/16 - 2016

LONG TERM DURABILITY OF STEEL GAS CYLINDERS

ĐỘ BỀN DÀI HẠN CỦA CHAI KHÍ THÉP

Introduction/ Giới thiệu

AIGA members have received information that some countries are introducing limits on the service lifespan of steel cylinders. Other countries have raised the question if steel cylinders should have a limited lifespan. A further question has been raised regarding whether the lifespan of acetylene cylinders should have a specified limit.

Các thành viên AIGA đã nhận được thông tin rằng một số quốc gia đang đưa ra các giới hạn về tuổi thọ dịch vụ của chai khí thép. Các quốc gia khác đã đặt ra câu hỏi liệu các chai khí thép có nên có tuổi thọ hạn chế hay không. Một câu hỏi khác đã được đặt ra liên quan đến việc liệu tuổi thọ của chai axetylen có nên có một giới hạn xác định.

Scope/ Phạm vi

This Position Paper will respond to the arguments for such lifespan restrictions. It describes the design principles and use of steel cylinders and also those of acetylene cylinders with their associated porous material formerly referred to as porous mass.

Bản trình bày này sẽ phản hồi các tranh luận cho các hạn chế về tuổi thọ như vậy. Nó mô tả nguyên tắc thiết kế và cách sử dụng của chai thép và cả của chai chứa axetylen với vật liệu xốp liên kết của chúng, trước đây được gọi là khối xốp.

Purpose/ Mục đích

To put forward an AIGA position that provides information regarding the design, in-service practices, maintenance and lifespan expectations of gas cylinders.

Đưa ra một ý kiến của AIGA về việc cung cấp thông tin liên quan đến thiết kế, thực tiễn sử dụng, bảo dưỡng và tuổi thọ dự kiến của chai khí.

General principles/ Nguyên tắc chung

There are three phenomena to consider which have a direct effect on the ability of a gas cylinder to remain safely in service due to ageing through its service life:

- Corrosion;
- Creep; and
- Fatigue.

Có ba hiện tượng cần xem xét có ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng đảm bảo sử dụng an toàn của chai chứa khí do lão hóa trong suốt tuổi thọ của nó:

- Ăn mòn;
- Biến dạng rão (hay biến dạng từ biến); và
- Độ bền mỏi.

Steel cylinders for compressed and liquefied gases / chai thép cho khí nén và khí hóa lỏng

- Steel cylinders are not subject to the phenomenon of creep rupture because this occurs only when materials are being used at stress levels at or near their yield stress and a service temperature at or near 30% of the material's melting point measured in degrees Kelvin. For steel this 30% temperature is approximately 493 K equivalent to 220 °C. Cylinders work at temperatures well below 220°C typically at ambient temperature that is less than 65°C.

Chai thép không có hiện tượng phá hủy do từ biến vì hiện tượng này chỉ xảy ra khi vật liệu đang được sử dụng ở mức ứng suất bằng hoặc gần ứng suất chảy của chúng và nhiệt độ làm việc bằng hoặc gần 30% điểm nóng chảy của vật liệu được đo bằng độ Kelvin. Đối với thép, nhiệt độ 30% này là khoảng 493 K tương đương với 220 °C. Chai khí hoạt động ở nhiệt độ dưới 220 °C, thường ở nhiệt độ môi trường xung quanh nhỏ hơn 65 °C.

- Rupture due to fatigue of gas cylinders is a concern that is covered through the choice of materials of construction, the equations determining minimum wall thickness for the cylinder and careful attention to the design of the transition sections of the cylinder. The transition sections are where the wall of the cylinder meets the thicker portions of the shoulder and the base. The design is proved during prototype tests which in gas cylinder design standards are chosen in such a way that under normal condition the cylinder will not fail in an unlimited lifespan of use. To achieve success prototype cylinders, have to fulfil 12.000 cycle tests from 10% up to 100% of the test pressure (1.5 times working pressure) and back without any leakage. Considering that most gas cylinders are re-filled less than 10 times per year this means that the gas cylinder could safely be refilled for in excess of 1200 years without suffering a rupture due to fatigue.

Phá hủy do mỏi của chai chứa khí là mối quan tâm được đề cập đến thông qua việc lựa chọn vật liệu chế tạo, các phương trình xác định chiều dày thành tối thiểu của chai và chú ý cẩn thận đến thiết kế của các phần chuyển tiếp của chai. Các phần chuyển tiếp là nơi thành của hình trụ gặp các phần dày hơn của phần vai và phần đế. Thiết kế được chứng minh trong quá trình thử nghiệm nguyên mẫu, trong đó các tiêu chuẩn thiết kế chai khí được lựa chọn sao cho ở điều kiện bình thường, chai sẽ không bị hỏng trong thời gian sử dụng không giới hạn. Để đạt được các nguyên mẫu chai khí thành công, phải thực hiện 12.000 chu kỳ thử nghiệm từ 10% đến 100% áp suất thử nghiệm (1,5 lần áp suất làm việc) và ngược lại mà không có bất kỳ rò rỉ nào. Giả sử hầu hết các chai khí được nạp lại ít hơn 10 lần mỗi năm, điều này có nghĩa là chai khí đó có thể được nạp lại một cách an toàn trong hơn 1200 năm mà không bị phá hủy do mỏi.

- Corrosion of steel is not related to the age of the cylinders and is under control, as explained below. External corrosion and other damage to gas cylinders can occur during operation. To detect and deal with such problems the gases industry has developed prefill checks carried out before each re-filling to ensure that no cylinder with external damage for example by corrosion, mechanical impact, fire, will be filled. Steel cylinders can also be subject to corrosion, when water / liquid enters inside cylinders. There are various techniques in use by gas companies to detect if internal corrosion may be present. The simplest is by turning the cylinder upside down and opening the valve to see if liquid is ejected. A more sophisticated method is to use of residual pressure valves (RPV) to prevent any liquid coming from the customer or atmosphere into the cylinder. Residual pressure valves are becoming increasingly popular and their effectiveness in preventing internal corrosion of gas cylinders over many years been demonstrated to the satisfaction of Competent Authorities

Sự ăn mòn của thép không liên quan đến tuổi thọ của chai và được kiểm soát, như giải thích sau đây. Ăn mòn bên ngoài và các hư hỏng khác đối với chai khí có thể xảy ra trong quá trình vận hành. Để phát hiện và xử lý những vấn đề như vậy, ngành công nghiệp khí đã phát triển các bước kiểm tra được thực hiện trước mỗi lần nạp lại để đảm bảo rằng không có chai nào bị hư hại bên ngoài, chẳng hạn như ăn mòn, va chạm cơ học, hỏa hoạn, sẽ được nạp lại. Chai thép cũng có thể bị ăn mòn khi nước / chất lỏng xâm nhập vào bên trong chai. Có nhiều kỹ thuật khác nhau được các công ty khí sử dụng để phát hiện xem có thể có hiện tượng ăn mòn bên trong hay không. Đơn giản nhất là úp ngược chai và mở van để xem chất lỏng có bị đẩy ra hay không. Một phương pháp phức tạp hơn là sử dụng van áp suất dư (RPV) để ngăn chặn bất kỳ chất lỏng nào từ khách hàng hoặc khí quyển xâm nhập vào chai. Van áp suất dư ngày càng trở nên phổ biến và hiệu quả của chúng trong việc ngăn chặn sự ăn mòn bên trong chai chứa khí qua nhiều năm đã làm hài lòng các Cơ quan có thẩm quyền.

- Gas cylinders are subject to periodic inspections and tests that are governed by regulations. See AIGA 090/14, A Reference Guide for Requalification of Gas Cylinders. These tests are very thorough, are fully described in standards, and subject to oversight from notified bodies. Experience with these retest procedures has shown that cylinders which successfully pass the tests are safe for a further period of use until the next test is due. Cylinders which are rejected at the periodic inspection and test have to be scrapped in such a manner that they cannot re-enter service. Analysis have proven that the rejection rate, for instance due to corrosion, does not relate to the age of the cylinder.

Các chai khí phải được kiểm tra và thử nghiệm định kỳ theo quy định. Xem AIGA 090/14, Hướng dẫn Tham khảo về Kiểm định Chai chứa khí. Các thử nghiệm này rất kỹ lưỡng, được mô tả đầy đủ trong các tiêu chuẩn và chịu sự giám sát của các cơ quan được thông báo. Kinh nghiệm với các quy trình

kiểm định này cho thấy rằng các chai vượt qua các thử nghiệm thành công sẽ an toàn trong thời gian sử dụng tiếp theo cho đến khi đến hạn kiểm định tiếp theo. Các chai bị loại bỏ trong quá trình kiểm tra và thử nghiệm định kỳ phải được loại bỏ theo cách mà chúng không thể hoạt động trở lại. Phân tích đã chứng minh rằng tốc độ loại bỏ, chẳng hạn do ăn mòn, không liên quan đến tuổi thọ của chai

- Cylinders can be removed from service at any time based on specific parameters considered as important and relevant by the cylinder owner, but these reasons are not because of a risk of mechanical failure:
 - Cylinder is too heavy and inefficient;
 - Old fashioned shape and dimensions; and
 - Cylinder variant harmonisation process.

Chai khí có thể được loại bỏ bất kỳ lúc nào dựa trên các thông số cụ thể được chủ sở hữu chai coi là quan trọng và có liên quan, nhưng những lý do này không phải vì nguy cơ hỏng hóc cơ khí:

- Chai quá nặng và không hiệu quả;
- Hình dạng và kích thước kiểu cũ; và
- Quy trình thống nhất các loại chai.

Acetylene cylinders/ Chai khí axetylen

Acetylene cylinders contain the gas by means of it being dissolved in liquid solvents distributed into a sponge-like structure. This structure is known as the porous material (porous mass). It completely fills the inside of the gas cylinder.

Các chai axetylen chứa khí bằng cách nó được hòa tan trong dung môi lỏng, phân bố thành một cấu trúc giống như bọt biển. Cấu trúc này được gọi là vật liệu xốp (khối xốp). Nó hoàn toàn lấp đầy bên trong bình khí.

There are two elements that need to be considered regarding the potential degradation of an acetylene gas cylinder.

- Cylinder shell; and
- Porous material

Có hai yếu tố cần được xem xét liên quan đến khả năng xuống cấp của chai chứa khí axetylen.

- Vỏ chai; và
- Chất liệu xốp

Cylinder shell/ Vỏ chai

- The design aspects for steel cylinders are equally appropriate for cylinder shells used in acetylene service.
Các khía cạnh thiết kế đối với chai thép cũng thích hợp tương đương đối với vỏ chai chứa axetylen.

- Measures to reject cylinders for filling that have evidence of external damage are also the same.
Biện pháp loại bỏ các chai trước khi nạp có dấu hiệu hư hỏng bên ngoài cũng giống nhau.

- Because there is always an emission of gas from the solvent, even when notionally empty, acetylene cylinders are unlikely to suffer from water ingress. There is no trace of an oxidising atmosphere inside an acetylene cylinder so corrosive processes are not active.

Vì luôn có khí thoát ra từ dung môi, ngay cả khi được coi là rỗng, chai axetylen khó có thể bị nước xâm nhập. Không có dấu vết của môi trường oxy hóa bên trong chai axetylen nên các quá trình ăn mòn không thể hoạt động.

Porous material/ Vật liệu xốp

- The porous material can be damaged during operation and show cracks, discolouring or sunken. The periodic inspection and test procedure for acetylene cylinders is focussed on an external visual inspection but mainly on a visual check of what can be seen of the porous material from the top.

Vật liệu xốp có thể bị hỏng trong quá trình vận hành và có các vết nứt, đổi màu hoặc lõm xuống. Quy trình kiểm tra và thử nghiệm định kỳ đối với chai axetylen tập trung vào việc kiểm tra bằng mắt bên ngoài nhưng chủ yếu là kiểm tra bằng mắt những gì có thể nhìn thấy của vật liệu xốp từ trên đỉnh.

- If there is any problem with the external condition the cylinder will be scrapped.

Nếu có bất kỳ vấn đề gì với điều kiện bên ngoài, chai sẽ bị loại bỏ.

- If the porous material is visually not acceptable, because of an unacceptable gap developing between the porous material and the inside of the cylinder shell or it is becoming cracked, friable or of an unacceptable colour, then two courses of action are possible:

- Re-massing is possible that is remove old, defect porous material and replace with new; or
- Scrap the complete cylinder, see AIGA 036/16, *Guidelines for the Management of Waste Acetylene*

Cylinders

Nếu vật liệu xốp là không thể chấp nhận được về mặt trực quan, do có một khe hở không thể chấp nhận được phát triển giữa vật liệu xốp và thành trong của chai hoặc nó trở nên nứt, vỡ hoặc có màu không thể chấp nhận được, thì có thể thực hiện hai biện pháp:

- o Có thể làm lại khối xốp, bao gồm việc loại bỏ vật liệu xốp cũ, khuyết tật và thay thế bằng vật liệu mới; hoặc
- o Loại bỏ hoàn toàn chai này, xem AIGA 036/16, Hướng dẫn quản lý chai axetylen thải

Conclusion/ Kết luận

Gas cylinders are subjected to multiple tests and inspections during design, manufacturing, filling and regulatory periodic inspection.

Các chai chứa khí phải trải qua nhiều thử nghiệm và kiểm tra trong quá trình thiết kế, sản xuất, chiết nạp và kiểm định định kỳ theo quy định.

The type of material of construction, design philosophies and the mandatory requirements specified in the standards, ensure safety of gas cylinders for an unlimited service lifespan.

Loại vật liệu kết cấu, quan điểm thiết kế và các yêu cầu bắt buộc quy định trong tiêu chuẩn, đảm bảo an toàn cho chai khí với tuổi thọ không giới hạn.

In those cases, where cylinder design, manufacture, operation and inspection follow the required procedures cylinders can be expected to have an unlimited service lifespan.

Trong những trường hợp đó, khi thiết kế, chế tạo, vận hành và kiểm tra chai tuân theo các quy trình bắt buộc, chai có thể có tuổi thọ không giới hạn.

Lifespan restriction can be justified in cases where the inspection procedures cannot be guaranteed or where a batch of cylinders are found to be defective or questionable or where there is no periodic requalification conducted on cylinders.

Hạn chế về tuổi thọ có thể được điều chỉnh trong các trường hợp không đảm bảo được quy trình kiểm định hoặc khi lô chai được phát hiện có khuyết tật hoặc nghi vấn hoặc khi không tiến hành kiểm định định kỳ đối với chai.

Gas cylinders for on-board storage of gases as a fuel for Automotive vehicles are designed for finite life service and shall not be used after predefined life time has been reached.

Chai chứa khí gắn kèm để chứa khí làm nhiên liệu cho Xe ô tô được thiết kế để sử dụng hữu hạn và không được sử dụng sau khi đã đạt đến thời gian sử dụng xác định trước

Disclaimer

All technical publications of AIGA or under AIGA's name, including Codes of practice, Safety procedures and any other technical information contained in such publications were obtained from sources believed to be reliable and are based on technical information and experience currently available from of AIGA and others at the date of their issuance.

Where AIGA recommends reference to or use of its publications by its members, such reference to or sue of AIGA's publications by its members or third parties are purely voluntary and not binding.

Therefore, 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 contain 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.