

Số: 5275 /QĐ-BYT

Hà Nội, ngày 12 tháng 11 năm 2021

**QUYẾT ĐỊNH**

**VỀ VIỆC HƯỚNG DẪN TẠM THỜI VỀ CHUYỂN ĐỔI CÁC CHAI CHỨA KHÍ NITƠ, ARGON, OXY CÔNG NGHIỆP, KHÔNG KHÍ NÉN SANG CHỨA KHÍ OXY Y TẾ PHÒNG, CHỐNG DỊCH COVID-19**

**BỘ TRƯỞNG BỘ Y TẾ**

*Căn cứ Nghị định số 75/2017/NĐ-CP ngày 20 tháng 7 năm 2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức Bộ Y tế;*

*Căn cứ Quyết định số 447/QĐ-TTg ngày 01 tháng 4 năm 2020 của Thủ tướng Chính phủ về việc công bố dịch COVID-19;*

*Xét đề nghị của Viện Trang thiết bị và Công trình y tế tại Công văn số 701/CV-VTTB ngày 13 tháng 10 năm 2021 về hướng dẫn tạm thời chuyển đổi các chai chứa khí trơ sang chứa khí Oxy y tế phục vụ công tác đảm bảo Oxy y tế phòng, chống dịch COVID-19;*

*Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Trang thiết bị và Công trình y tế.*

**QUYẾT ĐỊNH:**

**Điều 1.** Ban hành kèm theo Quyết định này tài liệu “Hướng dẫn kỹ thuật tạm thời về chuyển đổi các chai chứa khí Nitơ, Argon, Oxy công nghiệp, Không khí nén sang chứa khí Oxy y tế phòng, chống dịch COVID-19”.

**Điều 2.** Quyết định này có hiệu lực kể từ ngày ký ban hành.

**Điều 3.** Các ông, bà: Chánh Văn phòng Bộ, Vụ trưởng Vụ Trang thiết bị và Công trình y tế, Chánh Thanh tra Bộ, Cục trưởng và Vụ trưởng các Cục, Vụ thuộc Bộ Y tế, Viện trưởng Viện Trang thiết bị và Công trình y tế và Thủ trưởng các đơn vị có liên quan chịu trách nhiệm thi hành quyết định này./.

**Nơi nhận:**

- Như Điều 3;
- Đồng chí Bộ trưởng Bộ Y tế (để báo cáo);
- Các đồng chí Thứ trưởng Bộ Y tế;
- Văn phòng Chính phủ;
- Bộ Công Thương;
- Bộ LĐTB&XH;
- Các Doanh nghiệp sản xuất, cung ứng Oxy y tế;
- Cổng thông tin điện tử BYT;
- Lưu: VT, TB-CT (2b).

**KT. BỘ TRƯỞNG  
THỨ TRƯỞNG**



**Trần Văn Thuận**

**HƯỚNG DẪN TẠM THỜI**

**Chuyển đổi các chai chứa khí Nitơ, Argon, Oxy công nghiệp,  
Không khí nén sang chứa khí Oxy y tế phòng, chống dịch COVID-19**

*(Ban hành kèm theo Quyết định số 5275/QĐ-BYT ngày 12 tháng 11 năm 2021 của  
Bộ trưởng Bộ Y tế)*

**1. Phạm vi áp dụng**

Hướng dẫn này áp dụng cho chuyển đổi các chai chứa khí bằng thép không hàn nạp lại được đối với mọi kích thước, áp dụng chuyển đổi từ chai chứa các loại khí công nghiệp, bao gồm: Nitơ, Argon, Oxy công nghiệp, Không khí nén, thành chai chứa khí Oxy y tế.

**2. Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho hướng dẫn này:

TCVN 10359:2014 (ISO 11621:1997), Chai chứa khí - Quy trình thay đổi khí chứa.

**3. Yêu cầu kỹ thuật**

**3.1. Quy định chung**

Đảm bảo an toàn cho việc chuyển đổi do các nguy cơ mất an toàn tiềm ẩn (ví dụ: ăn mòn, nhiễm bẩn, tính thích hợp của vật liệu), cần phải có quy trình gồm các bước cụ thể để thực hiện khi chuyển một chai từ khí chứa này sang khí chứa khác.

**3.2. Các hoạt động cho thay đổi chai khí chứa**

**3.2.1. Các loại chai khí chứa thuộc danh mục thay đổi:**

Bao gồm:

- Chai chứa khí Nitơ,
- Chai chứa khí Argon,
- Chai chứa khí Oxy công nghiệp,
- Chai chứa Không khí nén.

(Được quy định tại Mục 5.2 - Bảng 1 - TCVN 10359:2014).



### 3.2.2. Các bước thực hiện chuyển đổi: (Áp dụng mục 5.3\_Chi tiết về các hoạt động cho thay đổi khí chứa - TCVN 10359:2014)

#### **Bước 1:** Kiểm tra bên ngoài và chuẩn bị

- Xác nhận khí chứa trong chai như mục 3.2.1 của tài liệu này
- Còn hạn kiểm định: ít nhất 15 ngày
- Áp suất làm phù hợp với áp suất nạp
- Chai không bị móp méo, biến dạng, phồng rộp hoặc ăn mòn nghiêm trọng, không có vết đốt cháy, hàn sửa chữa
- Không có dầu mỡ dính trên van, thân chai
- Gỡ bỏ các nhãn cũ trên thân chai
- Xả hết khí hoàn toàn (\*)
- Kiểm tra van, vệ sinh, thay thế van chai cho phù hợp với Oxy y tế.

#### *\* Lưu ý:*

- *Mở van xả từ từ và xả trong môi trường thoáng*
- *Đối với chai khí Oxy công nghiệp thì phải xả ở môi trường thoáng, không gần khu vực làm việc nóng, nguồn nhiệt, ngọn lửa trần.*
- *Chai khí oxy công nghiệp cần được nạp và xả bằng N<sub>2</sub> (Nitơ) ít nhất 1 lần (tối thiểu 5 bar) trước khi tiến hành kiểm tra bên trong bằng ánh sáng có cường độ cao.*

#### **Bước 2:** Kiểm tra bên trong

Trước khi bắt cứ chai chứa khí Nitơ, Argon, Oxy công nghiệp, Không khí nén được chuyển sang chứa khí Oxy y tế, van phải được tháo ra và kiểm tra bên trong chai bằng mắt hoặc bằng đèn dây đối với bề mặt trong chai.

Khi quan sát thấy bất cứ tình trạng nào hoặc có bất cứ sự nghi ngờ nào khác, ví dụ có dầu mỡ, chất bẩn, chất lỏng thì phải được làm sạch để sử dụng cho chứa oxy y tế. Áp dụng 1 trong 3 phương pháp dưới đây, được mô tả cụ thể trong Phụ lục đính kèm.

- Phương pháp 1: Rửa bằng dung dịch ngâm nước
- Phương pháp 2: Rửa bằng dung dịch hữu cơ
- Phương pháp 3: Rửa bằng cơ học

Sau khi làm sạch phải kiểm tra lại phía bên trong để bảo đảm rằng chất nhiễm bẩn và chất làm sạch đã được loại bỏ hoàn toàn.

Đảm bảo chai đã được sấy khô trước khi lắp van

Kiểm tra van và lắp van vào chai. Đảm bảo các chi tiết của van phải đầy đủ, chắc chắn; ren van phải còn tốt, không bị móp méo.

*Lưu ý: Những chai không có chất bẩn hay dầu mỡ (hoặc đã được loại bỏ chất bẩn, dầu mỡ) nhưng thành chai bên trong bị rỉ sét thì không sử dụng để nạp oxy y tế.*

### **Bước 3: Sơn chai**

- Làm sạch bên ngoài chai
- Chai Oxy y tế được sơn màu xanh da trời
- Chữ đề “OXY Y TẾ,,”, sơn màu trắng

**Chú ý:** Chai được chuyển đổi sang chứa Oxy y tế phải được sơn màu xanh da trời và chữ “OXY Y TẾ,,”, ở thân chai, dễ dàng nhận biết bằng mắt thường.

### **Bước 4: Nạp khí Oxy y tế**

Kết nối chai vào giàn: Thực hiện phương pháp hút chân không hoặc bằng phương pháp thổi khí.

- Thực hiện chu trình theo phương pháp hút chân không
  - + Hút chân không
  - + Nạp Oxy y tế lên áp suất 2 bar
  - + Thực hiện lại các bước hút và nạp từ 2 đến 3 lần
- Thực hiện theo phương pháp thổi sạch khí bên trong chai
  - + Lắp các chai vào giàn nạp, lưu ý mở nhỏ van tổng của giàn nạp để thổi kỹ đường ống và các ống mềm trước khi kết nối
  - + Mở tất cả các van đầu chai
  - + Mở hoàn toàn van tổng để cấp áp từ bồn vào chai
  - + Khi áp suất đạt giá trị 2 bar, khóa van tổng, mở van xả giàn nạp để xả khí trong chai
  - + Khóa van xả giàn nạp khi áp trong chai dưới 1 bar
  - + Thực hiện lại các bước cấp và xả nêu trên từ 6 đến 7 lần.

*Lưu ý: Nếu thay đổi áp suất thổi thì số lần thực hiện tham khảo theo bảng sau, với nồng độ tạp chất được chấp nhận ở mức <0,4%.*

Giảm nồng độ bằng cách thổi sạch bằng khí <i>Reduction of Concentration By Pressure Purging with Gas</i>					
	Áp suất thổi / Purging Pressure (bar)				
	1	2	3	4	5
Số lần thổi <i>No. of Purges</i>	Nồng độ tạp chất / Impurity Concentration (%)				
	100	100	100	100	100
1	50.00	40.00	28.57	22.22	18.18
2	25.00	16.00	8.17	4.94	3.31
3	12.50	6.40	2.34	1.10	0.61
4	6.25	2.56	0.67	0.25	0.12
5	3.13	1.03	0.20	0.06	0.02
6	1.56	0.42	0.05		
7	0.78	0.17			
8	0.39				
9	0.20				
10	0.10				

Tiến hành nạp theo đúng quy trình của trạm nạp Oxy y tế.

Các chai chứa khí oxy y tế chỉ nạp ở áp suất tối đa là 150 bar. Gắn niêm phong vào van sau khi nạp khí oxy y tế.

#### 4. Quy định về an toàn

- Tất cả các chai chứa khí oxy y tế không được dính dầu mỡ
- Chai sau khi chuyển đổi phải được phân tích chất lượng ngẫu nhiên tối thiểu 10% của lô nạp.
- Chỉ được nạp khí oxy y tế đạt tiêu chuẩn chất lượng theo qui định hiện hành.
- Chỉ được sử dụng chai còn hạn kiểm định để chuyển đổi và nạp.
- Các cơ sở sản xuất, chuyển đổi chai chứa khí thực hiện theo hướng dẫn này, chịu trách nhiệm về chất lượng, đảm bảo an toàn sản phẩm.

**PHỤ LỤC**  
(Theo TCVN 10359:2014)

**Các phương pháp làm sạch chai chứa khí**

**1. Phương pháp làm sạch bằng dung dịch ngâm nước**

Có một số dung dịch ngâm nước có thể sử dụng được để loại bỏ các chất hữu cơ ra khỏi phía bên trong của chai. Hầu hết tất cả các dung dịch này có gốc là một dung dịch kiềm metasilicat, nhưng một số sử dụng dung dịch kali hoặc dung dịch natri hydroxit ở nồng độ khoảng 80 Baume. Một chất tẩy rửa không hòa tan được dầu, mỡ hoặc chất nhiễm bẩn tương tự. Các dung dịch làm sạch có các tính chất làm ẩm cao để có thể nhũ tương hóa các màng dầu và phủ lên tất cả các vật thể một màng chất tẩy rửa để cho dầu tự do nổi lên trong dung dịch. Có thể đưa ra một số biện pháp để loại bỏ các màng trên bề mặt vì tác động làm sạch sẽ đưa phần lớn các chất ngoại lai lên bề mặt của chất lỏng. Việc chuẩn bị và sử dụng một dung dịch như vậy được mô tả dưới đây.

**1.1 Làm sạch bằng dung dịch kiềm**

*Cảnh báo:* Các dung dịch kiềm là loại xút ăn da, đặc biệt là khi nóng như chúng thường được sử dụng. Vì thế các dung dịch kiềm gây ra bỏng nghiêm trọng cho da và mắt. Nhân viên làm việc với các chất này nên mặc quần áo bảo vệ thích hợp, bao gồm cả kính bảo vệ hoặc mặt nạ, găng tay cao su, tấm che bằng cao su và giày dép chống chất kiềm. Nên sẵn có nước rửa mắt và gương sen tưới nước an toàn ở gần.

Nếu dung dịch tiếp xúc với da tạo ra cảm giác bị bỏng cần rửa sạch ngay vùng bị bỏng bằng nước, tốt nhất là nước ấm. Bôi dấm vào vùng bị bỏng sẽ giúp làm trung hòa tác động của chất kiềm.

Nếu dung dịch làm sạch tiếp xúc với mắt, cần xịt rửa mắt ngay với lượng nước sạch lớn và đi khám thầy thuốc.

Không sử dụng chất làm bong sơn chứa kiềm ăn da để làm sạch các chai bằng nhôm. Một số chất tẩy rửa, các dung dịch kiềm và các dung môi hữu cơ có thể phản ứng gây phá hủy nhôm và các vật liệu kim loại màu khác. Việc sử dụng các dung môi này để làm sạch bên ngoài hoặc bên trong các vật liệu kim loại màu này có thể làm cho chúng không đảm bảo được an toàn cho sử dụng tiếp sau. Cần kiểm tra lại cùng với nhà sản xuất chai về các hợp chất nên dùng cho làm sạch.

**1.1.1 Chuẩn bị dung dịch làm sạch**

Để chuẩn bị dung dịch làm sạch có nồng độ lớn nhất cần cho vào 20 L nước làm sạch 1 kg natri metasilicat và 30 g natri dicromat để tạo ra khoảng 5 %. Cần sử dụng nước sạch, nóng. Không nên sử dụng nước từ nồi hơi của nhà máy vì nước này có thể là bị nhiễm bẩn.

Chuẩn độ của dung dịch làm sạch không nên lớn hơn chuẩn độ yêu cầu cho làm sạch có hiệu quả. Ví dụ, nếu sự nhiễm bẩn là do một loại dầu nhẹ thì dung dịch có 150 g đến 200 g natri metasilicat trong 20 l nước thường sẽ là thích hợp.

Natri metasilicat tạo thành các chất kết tủa không hòa tan có các muối khoáng trong nước. Nếu nước được sử dụng là nước rất cứng thì các chất kết tủa này nên được lấy đi khỏi dung dịch làm sạch bằng cách lọc để tránh làm tắc thiết bị. Dung dịch kiềm được sử dụng để làm sạch nên được chuẩn bị mới và chưa qua sử dụng trước đây.

### *1.1.2 Các phương pháp làm sạch*

#### *1.1.2.1 Làm sạch bên ngoài*

Các chai bị phủ bụi, dầu hoặc mỡ nhưng không có dấu hiệu vì sự nhiễm bẩn này ở trên hoặc trong vùng lân cận đầu ra của van có thể chỉ cần phải làm sạch bên ngoài. Dung dịch nêu trên được bôi bằng bàn chải hoặc khăn lau sẽ loại bỏ có hiệu quả hầu hết các chất nhiễm bẩn. Nên chú ý cẩn thận để tránh cho dung dịch tẩy rửa phủ lên trên hoặc lọt vào đầu ra của van. Sau khi toàn bộ sự nhiễm bẩn đã được loại bỏ cần xúc rửa chai cẩn thận bằng nước ấm và sạch.

**CHÚ THÍCH:** Các dung môi kiềm có thể loại bỏ hoặc làm hư hỏng lớp sơn. Nên kiểm tra các chai, và nếu cần thiết cần sơn lại chai trước khi đưa trở lại vào sử dụng.

#### *1.1.2.2 Làm sạch bên trong*

Các chai có dấu hiệu nhiễm bẩn bên trong phải được làm sạch bên trong.

##### *Quy trình 1*

a) Tháo van ra. Đổ một dung dịch kiềm nóng vào chai tới hơn một nửa dung tích của chai và sau đó nút kín lỗ cổ chai.

b) Đặt chai nằm trên sàn và cho chai lăn qua lại trong khoảng 15 phút. Nên ưu tiên sử dụng một băng lăn chai, khi định vị chai nằm ngang và cho chai quay trong 15 phút.

c) Ngay sau khi hoàn thành lăn chai, dựng chai đứng lên, tháo nút bít kín và đổ đầy hoàn toàn nước sạch vào chai. Cần bảo đảm cho chai được chứa đầy hoàn toàn nước sạch vào chai. Cần bảo đảm cho chai được chứa đầy nước vì các thành bên trong phải được giữ ướt tới khi chai được rửa sạch.

d) Khi đã chuẩn bị sẵn sàng cho rửa sạch, tháo hết dung dịch trong chai bằng cách xoay chai lộn ngược lại. Khi chai đã được xoay lộn ngược hoặc xoay nghiêng cho cổ chai hướng xuống dưới, rửa sạch bên trong chai bằng nước mới, sạch và bảo đảm cho nước rửa tới được tất cả các bề mặt bên trong. Tiếp tục rửa cho tới khi đã tẩy sạch toàn bộ các vết của dung dịch làm sạch. Để đạt được yêu cầu này thời gian rửa ít nhất phải là 10 phút.

e) Làm khô chai ngay sau khi rửa và kiểm tra bằng mắt để xác định rằng chai đã được làm sạch và không có khuyết tật.

d) Lắp lại nút hoặc van một cách chính xác càng sớm càng tốt ngay sau khi kiểm tra.

### *Quy trình 2*

Các quy trình khác sử dụng các dung dịch kiềm để làm sạch bên trong các chai chứa khí cũng cho hiệu quả tương tự. Một trong các quy trình làm sạch có hiệu quả này được mô tả như sau:

a) Đặt một ống hơi nước vào đáy chai đã chứa đầy một dung dịch kiềm. Phun hơi nước sạch, không chứa dầu vào dung dịch thông qua ống hơi nước để giữ cho dung dịch ở trạng thái sôi trong thời gian 15 phút đến 30 phút. Trong quá trình đun sôi, nước hoặc hơi nước quá sôi được phun vào qua ống hơi để cho dung dịch chảy tràn ra khỏi các chai mang theo các chất nhiễm bẩn đã nổi bên trên bề mặt.

b) Chai được đặt ở vị trí với cổ chai để hở hướng xuống dưới. Phun một hỗn hợp hơi nước cao áp và dung dịch làm sạch, tương tự như một dung dịch làm sạch đã nêu ở trên, vào trong chai thông qua ống hơi. Nên di chuyển ống hơi lên, xuống và sang hai bên sao cho chất lỏng làm sạch tiếp xúc với toàn bộ bề mặt bên trong của chai. Có thể cho chai xoay tròn.

c) Chai được đặt ở vị trí cổ chai để hở hướng xuống dưới, trên một đoạn ống ngắn. Phun dung dịch kiềm đã được đốt nóng qua đoạn ống vào chai từ dưới lên trên sao cho va đập vào đáy chai và chảy về xuống các thành chai, tiếp xúc với tất cả các bề mặt bên trong của chai.

d) Sau khi làm sạch bằng bất cứ dung dịch kiềm hoặc ngâm nước nào, chai phải được rửa sạch cẩn thận bằng nước sạch.

e) Làm khô hoàn toàn chai ngay sau khi rửa và kiểm tra bằng mắt để xác định rằng chai đã sạch.

f) Lắp lại nút hoặc van một cách chính xác ngay tức khắc để tránh nhiễm bẩn bởi hơi ẩm trong khí quyển.

## **2. Phương pháp làm sạch bằng dung môi hữu cơ**

- Trong các quy trình này, một dung môi hữu cơ được dẫn vào trong chai bằng phương pháp sẽ bảo đảm rằng tất cả các bề mặt bên trong tiếp xúc một cách có hiệu quả với dung môi. Kinh nghiệm đã chỉ ra rằng hầu hết các chai bị nhiễm bẩn bởi dầu hoặc hydrocacbon có thể được làm sạch hoàn toàn bằng các dung môi hữu cơ để chai thích hợp cho sử dụng trong khí chứa oxy hoặc bất cứ loại khí nào khác.



- Phương pháp làm sạch này phụ thuộc vào khả năng của dung môi có thể hòa tan các chất hữu cơ trong một khoảng thời gian ngắn, chỉ để lại một lượng nhỏ chất cặn không bay hơi được trên các thành chai và không có phản ứng hóa học với vật liệu chai. Có nhiều loại dung môi thương mại trên thị trường đáp ứng được yêu cầu này.

**CẢNH BÁO:** Vì hầu hết các dung môi đều có hại nếu hít phải quá nhiều cho nên việc làm sạch chai bằng các dung môi này chỉ được thực hiện trong khu vực có thông gió tốt, có hiệu quả và chỉ những người có mang trang bị bảo vệ thích hợp mới được tham gia làm sạch chai.

Không nên sử dụng cacbon tetrachlorua để làm sạch chai vì chất làm sạch này cực kỳ độc hại.

- Các dung môi hữu cơ có thể biến đổi một chất nhiễm bẩn hòa tan trong nước thành các chất keo không hòa tan được. Nếu việc kiểm tra bên trong của chai cho thấy sự hiện diện của cả các chất hòa tan trong nước và các chất không hòa tan trong nước thì trước tiên chai phải được rửa sạch bằng một dung dịch kiềm phù hợp với một trong các quy trình được cho trong **1.1.2.2 Làm sạch bên trong** và sau đó, nếu cần thiết chai phải được rửa sạch bằng một dung môi hữu cơ phù hợp với quy trình mô tả dưới đây

## **2.1 Quy trình dung môi nguội**

a) Đổ dung môi làm sạch vào chai tới mức hơn quá một nửa dung tích của chai, sau đó nút kín lỗ cổ chai. Đặt chai trên cạnh bên của nó và cho chai quay trong khoảng thời gian 15 phút. Có thể cho chai quay trên một máy quay cơ khí hoặc bằng cách lăn chai qua lại trên sàn.

b) Đổ hết dung môi làm sạch ra và quan sát dung môi thải bỏ đi. Nếu dung môi có chứa chất bẩn, lặp lại quy trình làm sạch với dung môi mới. Không sử dụng dung môi ban đầu vì nó có thể kết tủa lại các chất nhiễm bẩn. Nếu sẵn có quy trình tái sinh dung môi thì một số dung môi có thể được phục hồi bằng cách đun sôi và làm ngưng tụ hơi. Nếu không dung môi phải được loại bỏ hoặc chỉ được sử dụng cho làm sạch theo thường lệ các máy móc hoặc cho sử dụng thông thường khác.

c) Sau khi làm sạch, làm khô chai, làm sạch bằng không khí không chứa dầu hoặc nitơ để loại bỏ dung môi còn sót lại và hơi nước và kiểm tra phía bên trong bằng mắt để xác định rằng chai đã sạch và không có các khuyết tật. Lắp lại nút hoặc van một cách chính xác càng sớm càng tốt sau khi làm khô.

## **2.2 Quy trình hơi dung môi**

Quy trình làm sạch bằng dung môi này sử dụng một thùng chứa có các bộ phận nung nóng được nhúng chìm để làm cho dung môi bốc hơi. Hơi dung môi được xả lên qua một ống phun trên có đặt một chai ở vị trí lộn ngược. Hơi dung môi

ngưng tụ trên các thành bên trong của chai được làm sạch, hòa tan chất bẩn chứa dầu và trở về thùng chứa do trọng lực. Dung môi trong thùng chứa bị nhiễm bẩn. Tuy nhiên, hơi bốc lên do nung nóng không chứa các chất nhiễm bẩn và chai luôn luôn được rửa bằng dung môi ngưng tụ sạch.

**CẢNH BÁO:** Vì khối lượng của hơi dung môi hữu cơ được tạo ra cho nên thiết bị cần được thiết kế, bảo dưỡng và vận hành sao cho tránh được nồng độ nguy hiểm của hơi trong khu vực làm việc.

**CHÚ THÍCH:** Không nên đặt các chai có chất cặn, sơn hoặc bụi bẩn bên trong hoặc bên ngoài bị long ra trước khi các chất long ra được lấy đi. Yêu cầu này ngăn ngừa sự tắc kẹt của nồi hơi, sự nhiễm bẩn của dung môi và sự quá nhiệt của các cuộn dây nung nóng.

Nội dung chi tiết của quy trình như sau:

- a) Xúc nửa chai bằng nước, cả bên trong và bên ngoài để tẩy sạch các chất không tan trong nước và sau đó làm khô.
- b) Xoay lộn ngược chai bằng móc thích hợp và hạ thấp chai trên ống phun hơi làm sạch. Ống phun phải gắn sát với đáy chai. Cần có các đoạn ống khác nhau để sử dụng với các cỡ chai khác nhau.
- c) Để chai trên bộ phận làm sạch trong thời gian từ 15 phút đến 45 phút sau khi hơi đã bắt đầu phát ra từ cổ chai. Thời gian yêu cầu phụ thuộc vào độ mở của ống cổ chai và số lượng chất nhiễm bẩn.
- d) Tháo chai khỏi ống phun và làm sạch ngay chai với ít nhất là 3 m<sup>3</sup> không khí nén không chứa dầu hoặc nitơ. Đường xả từ chai nên được lắp ống ra bên ngoài tòa nhà, nếu việc làm sạch được thực hiện trong nhà.
- e) Làm khô chai ngay lập tức.
- f) Kiểm tra bằng mắt để xác định rằng chai đã sạch và không có các khuyết tật.
- g) Lắp lại nút hoặc van một cách chính xác càng sớm càng tốt để tránh hơi ẩm trong khí quyển lọt vào.

### **3. Phương pháp làm sạch bằng cơ học**

#### **3.1 Quy định chung**

Nếu kiểm tra bên trong chai cho thấy có sự xuất hiện của gỉ, vảy cặn hoặc các chất rắn ngoại lai khác bám vào các thành chai thì các chất này cần được lấy đi trước khi chai được sử dụng lại hoặc phía bên trong chai được làm sạch bằng hóa học. Các chất nhiễm bẩn này có thể được loại bỏ bởi làm sạch bằng cơ học. Một số các quy trình làm sạch bằng cơ học được mô tả dưới đây.

#### **3.2 Chải bằng bàn chải dây thép**

Phía bên trong của các chai nhỏ hoặc các chai có lỗ cổ chai lớn có thể được làm sạch bằng cách đưa vào một bàn chải dây thép có kết cấu thích hợp qua lỗ van và quay bàn chải bằng một máy khoan điện, máy tiện v.v...trong khi ép bàn chải vào thành chai và di chuyển bàn chải hoặc chai lên xuống để tiếp xúc với tất cả các bề mặt bên trong. Chai nên được lật úp xuống theo định kỳ để đổ các chất bị long ra.

**CHÚ THÍCH:** Nên làm sạch các chai chứa khí dễ cháy.

### **3.3 Làm sạch kiểu tang quay**

Đặt một lượng vật liệu mài cứng như các mẫu gang, thanh ngắn có góc cạnh vào trong chai. Sau đó cho chai quay ở vị trí nằm ngang trong thời gian đủ để làm cho các chất bám dính vào thành chai long ra. Không nên cho chai quay toàn vòng vì chuyển động này có thể làm cho vật liệu mài trượt trên bề mặt trong mà không tạo ra va đập để làm sạch có hiệu quả. Chuyển động quay kết hợp với chuyển động va đập hoặc lắc làm cho các vật liệu mài tác động mạnh vào các thành bên trong của chai.

### **3.4 Phun bi hoặc phun cát**

Phun bi hoặc phun cát là phương pháp loại bỏ vảy cán hoặc các sản phẩm ăn mòn ra khỏi các bề mặt bên trong của chai. Phải rất chú ý để không lấy đi lượng kim loại lớn khỏi các thành chai. Phương pháp này làm sạch có hiệu quả nhất khi chai được xoay lộn ngược để cho bi và vật liệu long ra không tích tụ lại bên trong chai. Chuyển động của vòi phun so với bề mặt chai nên giữ không đổi và đồng đều trên toàn bộ bề mặt được làm sạch. Không nên cho chuyển động dừng lại trong quá trình làm sạch để tránh sự giảm cục bộ quá lớn của chiều dày thành chai.

### **3.5 Yêu cầu kỹ thuật về làm sạch cơ học**

Sau bất cứ phương pháp làm sạch cơ học nào, chai cần được xoay lộn ngược để loại bỏ các hạt bị long ra sau đó được xúc rửa với nước sạch. Lắp lại nút hoặc van một cách chính xác ngay sau khi làm khô.