

Số: 3476/PA-LDA

Lâm Đồng, ngày 15 tháng 10 năm 2025

PHƯƠNG ÁN

Vệ sinh làm sạch thiết bị công nghệ bằng phương pháp nước áp lực cao - Nhóm hệ thống đường ống, bình bồn, các vị trí khu vực đòi hỏi kỹ thuật cao, thời gian ngắn năm 2026 của Công ty TNHH MTV Nhôm Lâm Đồng - TKV

I. Hiện trạng và mục tiêu

1. Hiện trạng

Trong quá trình vận hành dây chuyền sản xuất nhôm thì các thiết bị, bình bồn, đường ống bị đóng bám các vật liệu như: Quặng, huyền phù, hydrate... gây ảnh hưởng đến công tác vận hành, không chế chỉ tiêu công nghệ như giảm hiệu quả trao đổi nhiệt, giảm tiết diện van, đường ống dẫn đến giảm lưu lượng, đóng bám trong bồn làm giảm hiệu quả làm việc của thiết bị, có nguy cơ ảnh hưởng đến chất lượng thiết bị,... Vì vậy, cần phải định kỳ dùng các thiết bị, bình bồn, van, đường ống để vệ sinh làm sạch đảm bảo theo yêu cầu về chất lượng, tiến độ và an toàn.

Việc lựa chọn phương pháp vệ sinh làm sạch được căn cứ vào đặc điểm, tính chất của vật liệu đóng bám và thời gian, tiến độ vệ sinh làm sạch cho phép của từng đối tượng thiết bị để lựa chọn. Công tác vệ sinh làm sạch bằng phương pháp nước áp lực cao được lựa chọn khi vật liệu đóng bám có độ cứng cao, khó bị phá vỡ, nếu sử dụng các biện pháp làm sạch khác sẽ không đảm bảo về thời gian và tiến độ yêu cầu vệ sinh làm sạch.

2. Mục tiêu

Để đảm bảo hoạt động sản xuất p định của nhà máy nhôm, các thiết bị công nghệ cần được tiến hành cách ly ra vệ sinh làm sạch các vật liệu đóng bám định kỳ. Đồng thời, đối với từng thiết bị công nghệ sẽ có phương pháp, biện pháp thi công vệ sinh làm sạch hợp lý đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, tiến độ thi công cũng như chất lượng vệ sinh làm sạch của từng thiết bị công nghệ tương ứng.

II. Cơ sở để thực hiện và tiêu chuẩn áp dụng:

- Căn cứ Tờ trình số 3113/TTr-LDA ngày 18/09/2025 về việc trình Kế hoạch Kỹ thuật công nghệ năm 2026 và Kế hoạch Kỹ thuật công nghệ 05 năm 2026-2030 của Công ty TNHH MTV Nhôm Lâm Đồng - TKV;

- Căn cứ Biên bản rà soát Kế hoạch KTCN năm 2025 và Kế hoạch Kỹ thuật công nghệ 05 năm 2026-2030 giữa TKV và LDA;

- Căn cứ Quyết định số 1512/QĐ/LDA ngày 25/06/2025 của Giám đốc Công ty Nhôm Lâm Đồng - TKV về việc ban hành Quy định vệ sinh làm sạch thiết bị công nghệ;

- Căn cứ yêu cầu thực tế sản xuất và kế hoạch dùng phục vụ sửa chữa, vệ sinh thiết bị năm 2026 của Công ty Nhôm Lâm Đồng – TKV.

***/. Các tiêu chuẩn và quy trình áp dụng:**

- TCVN 4055 – 2012. Tổ chức thi công ban hành năm 2012;

- TCVN 13662:2023 Giàn giáo – yêu cầu an toàn;
- QCVN: 01-2008/BLĐTBXH Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động nổi hơi và bình chịu áp lực;
- QCVN 17:2013/BLĐTBXH Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với công việc hàn hơi
- Thông tư số: 41/2013/TT-BLĐTBXH ngày 30/12/2013 về việc ban hành “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với công việc hàn hơi”;
- Thông tư số: 20/2011/TT-BLĐTBXH ngày 29/7/2011 về việc ban hành “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với máy hàn điện và công việc hàn điện”;
- QCVN 25:2025/BCT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện;
- QCVN 07:2012/BLĐTBXH Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với thiết bị nâng hạ ban hành theo Thông tư số: 05/2012/TT-BLĐTBVXH Ngày 30 tháng 03 năm 2012;
- QCVN 03:2011/BLĐTBXH quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với máy hàn điện và công việc hàn điện ban hành theo Thông tư số 20/2011/TT-BLĐTBXH ngày 29 tháng 7 năm 2011;
- QCVN 09:2012/BLĐTBXH - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với dụng cụ điện cầm tay truyền động bằng động cơ ban hành theo Thông tư số 34/2012/TT-BLĐTBXH ngày 24 tháng 12 năm 2012;
- QCVN 13:2013/BLĐTBXH - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với pa lăng điện ban hành theo Thông tư số 37/2013/TT-BLĐTBXH ngày 30 tháng 12 năm 2013;
- QCVN 18:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong thi công xây dựng, ban hành kèm theo Thông tư số 16/2021/TT-BXD ngày 20 tháng 12 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng;
- QCVN 24:2014/BLĐTBXH - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn lao động đối với găng tay cách điện (Theo TT 37/2014/TT-BLĐTBXH);
- QCVN 34:2018/BLĐTBXH Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động khi làm việc trong không gian hạn chế;
- Quyết định số 992/QĐ-LDA ngày 10/8/2018 về việc phê duyệt bãi thải; Ban hành quy định đổ thải, Hộ chiếu đổ thải và mẫu phiếu đổ thải;
- Quyết định số 740/QĐ-LDA ngày 19/04/2023 Về việc ban hành Quy trình thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải;
- Quyết định số 351/QĐ-LDA ngày 20/02/2025 “Về việc ban hành Nội quy an toàn tại các phân xưởng trong Công ty TNHH MTV nhôm Lâm Đồng – TKV”;
- Quyết định số 1235/QĐ-LDA ngày 30/09/2021 V/v Quy định an toàn khi thực hiện các công việc có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn - Vệ sinh lao động;
- Quyết định số 2366/QĐ-LDA ngày 01/10/2024 Ban hành Quy định thực hiện Phiếu công tác và Phiếu thao tác trong Công ty Nhôm Lâm Đồng -TKV;
- Quyết định số 2999/QĐ – LDA ngày 18/12/2024 Về việc ban hành Quy định quản lý công tác An toàn, vệ sinh lao động đối với đơn vị ngoài;
- Các quy phạm, tiêu chuẩn hiện hành của Công ty và nhà nước hiện hành khác có liên

quan.

III. Nội dung phương án:

Công tác vệ sinh làm sạch thiết bị công nghệ bằng phương pháp nước áp lực cao – Nhóm hệ thống đường ống, bình bồn, các vị trí khu vực đòi hỏi kỹ thuật cao, thời gian ngắn

1. Công tác vệ sinh làm sạch đối với từng đối tượng:

a. Công tác vệ sinh làm sạch ống chùm khử silic A05, hệ ống chùm hòa tách A06

- *Bước 1:* Tiến hành cách ly ống chùm cần thi công vệ sinh làm sạch: Nguồn liệu, nguồn hơi nước..., xả sạch liệu, treo biển cảnh báo an toàn và biển cấm thao tác thiết bị liên quan;
- *Bước 2:* Bàn giao mặt bằng;
- *Bước 3:* Lắp đặt hệ thống chiếu sáng, đảm bảo điều kiện làm việc an toàn cho người lao động khi làm việc;
- *Bước 4:* Đấu nối lắp đặt hệ thống cấp nước, thiết bị phun nước cao áp;
- *Bước 5:* Mở mặt bích ống cong của ống chùm để tiến hành thi công, vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bám bên trong bằng nước áp lực cao;
- *Bước 6:* Sau khi tiến hành vệ sinh làm sạch xong được các thành phần kiểm tra, đánh giá mức độ làm sạch: Kiểm tra bằng camera chuyên dụng soi vào bên trong thành đường ống để kiểm tra, đánh giá (bên trong ống chùm phải lộ rõ ràng được toàn bộ bề mặt sắt, thép, kết cấu ban đầu);
- *Bước 7:* Dọn dẹp vệ sinh sau khi thi công;
- *Bước 8:* Thu gom, xúc, vận chuyển vật liệu sau khi vệ sinh bằng xe ô tô vận chuyển đi đổ thải nơi quy định;
- *Bước 9:* Lắp lại mặt bích ống chùm sau khi thi công;
- *Bước 10:* Nghiệm thu công việc thực hiện, bàn giao đưa vào sử dụng.

b. Công tác vệ sinh làm sạch bồn hòa tách, tách hơi thuộc khu Hòa tách

*** Vệ sinh làm sạch thành bồn hòa tách**

- *Bước 1:* Tiến hành cách ly thiết bị, bồn hòa tách, cần thi công vệ sinh làm sạch: Nguồn điện, nguồn liệu, nguồn hơi nước..., xả sạch liệu, treo biển cảnh báo an toàn và biển cấm thao tác thiết bị liên quan;
- *Bước 2:* Bàn giao mặt bằng;
- *Bước 3:* Mở cửa nhân công;
- *Bước 4:* Lắp đặt hệ thống thông gió, chiếu sáng, đảm bảo điều kiện làm việc an toàn cho người lao động khi làm việc trong các bồn hòa tách;
- *Bước 5:* Đấu nối lắp đặt hệ thống cấp nước, thiết bị phun nước cao áp;
- *Bước 6:* Kiểm tra và bố trí mặt bằng trong bồn trước khi thi công lắp đặt giàn giáo đảm bảo yêu cầu tiêu chuẩn lắp đặt vào các vị trí cần thi công đóng bám tại thành bồn, ống liệu, ... Công tác thi công giàn giáo đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, tháo dỡ và triển khai công tác thi công làm sạch vật liệu.
- *Bước 7:* Vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bám trên thành bồn bằng thiết bị bằng nước áp lực cao;

- *Bước 8:* Vận chuyển vật liệu đóng bắm sau khi vệ sinh ra ngoài bồn;

- *Bước 9:* Sau khi tiến hành vệ sinh làm sạch, các thành phần kiểm tra, đánh giá mức độ làm sạch và chất lượng làm sạch bằng hình ảnh, mắt thường đảm bảo khi vệ sinh sạch là các thành bồn hòa tách không còn bám dính vật liệu lên trên bề mặt (thiết bị, thành bồn phải lộ rõ ràng được toàn bộ bề mặt sắt, thép, kết cấu ban đầu);

- *Bước 10:* Dọn dẹp vệ sinh sau khi thi công, tháo dàn giáo, chuyển ra ngoài bồn;

- *Bước 11:* Đóng cửa nhân công bồn, thiết bị sau khi thi công vệ sinh;

- *Bước 12:* Xúc, vận chuyển vật liệu sau khi vệ sinh bằng xe ô tô, vận chuyển đi đổ thải nơi quy định.

- *Bước 13:* Nghiệm thu công việc thực hiện, bàn giao đưa vào sử dụng.

**** Vệ sinh làm sạch bồn tách hơi***

- *Bước 1:* Tiến hành cách ly thiết bị, bồn tách hơi cần thi công vệ sinh làm sạch: Nguồn điện, nguồn liệu, nguồn hơi nước..., xả sạch liệu, treo biển cảnh báo an toàn và biển cấm thao tác thiết bị liên quan;

- *Bước 2:* Bàn giao mặt bằng;

- *Bước 3:* Mở cửa nhân công đỉnh bồn, thân bồn và đáy bồn;

- *Bước 4:* Lắp đặt hệ thống thông gió, chiếu sáng, nguồn nước giảm nhiệt đảm bảo điều kiện làm việc an toàn cho người lao động khi làm việc trong các bồn tách hơi;

- *Bước 5:* Đấu nối lắp đặt hệ thống cấp nước, thiết bị phun nước cao áp;

- *Bước 6:* Vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bắm đáy bồn bằng tia áp lực cao;

- *Bước 7:* Kiểm tra và bố trí mặt bằng trong bồn trước khi thi công lắp đặt giàn giáo đảm bảo yêu cầu tiêu chuẩn lắp đặt vào các vị trí cần thi công đóng bắm tại thành bồn, ống xuống liệu, ... Công tác thi công giàn giáo đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, tháo dỡ và triển khai công tác thi công làm sạch vật liệu;

- *Bước 8:* Vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bắm trên thành bồn, đỉnh bồn bằng thiết bị bằng nước áp lực cao;

- *Bước 9:* Vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bắm khoang tách hơi bằng súng áp lực cao, kết hợp với thủ công;

- *Bước 10:* Vận chuyển vật liệu đóng bắm sau khi vệ sinh ra ngoài bồn;

- *Bước 11:* Sau khi tiến hành vệ sinh làm sạch, các thành phần kiểm tra, đánh giá mức độ làm sạch và chất lượng làm sạch bằng hình ảnh, mắt thường đảm bảo khi vệ sinh sạch là các thành bồn tách hơi không còn bám dính vật liệu lên trên bề mặt (thiết bị, thành bồn phải lộ rõ ràng được toàn bộ bề mặt sắt, thép, kết cấu ban đầu);

- *Bước 12:* Dọn dẹp vệ sinh sau khi thi công, tháo dàn giáo, chuyển ra ngoài bồn;

- *Bước 13:* Đóng cửa nhân công bồn, thiết bị sau khi thi công vệ sinh;

- *Bước 14:* Xúc, vận chuyển vật liệu sau khi vệ sinh bằng xe ô tô, vận chuyển đi đổ thải nơi quy định.

- *Bước 15:* Nghiệm thu công việc thực hiện, bàn giao đưa vào sử dụng.

c. Công tác vệ sinh làm sạch thiết bị cô đặc A15; van, đường ống công nghệ

- *Bước 1:* Tiến hành cách ly thiết bị, đường ống cần thi công vệ sinh làm sạch: Nguồn liệu, nguồn hơi nước..., xả sạch liệu, treo biển cảnh báo an toàn và biển cấm thao tác thiết bị liên quan;

- *Bước 2:* Bàn giao mặt bằng;

- *Bước 3:* Lắp đặt hệ thống chiếu sáng, đảm bảo điều kiện làm việc an toàn cho người lao động khi làm việc thi công các thiết bị;

Nếu thi công hệ thống thiết bị, đường ống trên giá đỡ hoặc có chiều cao > 2m thì cần phải lắp đặt giàn giáo đảm bảo yêu cầu tiêu chuẩn lắp đặt vào các vị trí cần thi công. Công tác thi công giàn giáo đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, tháo gỡ và triển khai công tác thi công làm sạch vật liệu;

- *Bước 4:* Đấu nối lắp đặt hệ thống cấp nước, thiết bị phun nước cao áp;

- *Bước 5:* Mở mặt bích đường ống, nắp máy, thiết bị để tiến hành thi công, vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bám bằng nước áp lực cao;

- *Bước 6:* Thu gom, xúc, vận chuyển vật liệu sau khi vệ sinh bằng xe ô tô vận chuyển đi đổ thải nơi quy định;

- *Bước 7:* Sau khi tiến hành vệ sinh làm sạch, các thành phần kiểm tra, đánh giá mức độ làm sạch: Đánh giá bằng mắt thường, ảnh chụp để lưu vào hồ sơ nghiệm thu (bên trong đường ống, thiết bị phải lộ rõ ràng được toàn bộ bề mặt sắt, thép, kết cấu ban đầu);

- *Bước 8:* Dọn dẹp vệ sinh, tháo dỡ dàn giáo sau khi thi công;

- *Bước 9:* Đóng nắp thiết bị, mặt bích đường ống;

- *Bước 10:* Nghiệm thu công việc thực hiện, bàn giao đưa vào sử dụng.

e. Công tác vệ sinh làm sạch thiết bị máy lọc lá A11, cyclon, thiết bị trao đổi nhiệt trung gian A13.1, lọc bụi tĩnh điện Khí hóa than và thiết bị công nghệ khác

- *Bước 1:* Tiến hành cách ly thiết bị, đường ống cần thi công vệ sinh làm sạch: Nguồn liệu, nguồn hơi nước..., xả sạch liệu, treo biển cảnh báo an toàn và biển cấm thao tác thiết bị liên quan;

- *Bước 2:* Bàn giao mặt bằng;

- *Bước 3:* Lắp đặt hệ thống chiếu sáng, thông gió đảm bảo điều kiện làm việc an toàn cho người lao động khi làm việc thi công các thiết bị;

Nếu thi công hệ thống thiết bị, đường ống trên giá đỡ hoặc có chiều cao > 2m thì cần phải lắp đặt giàn giáo đảm bảo yêu cầu tiêu chuẩn lắp đặt vào các vị trí cần thi công. Công tác thi công giàn giáo đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, tháo gỡ và triển khai công tác thi công làm sạch vật liệu;

- *Bước 4:* Đấu nối lắp đặt hệ thống cấp nước, thiết bị phun nước cao áp;

- *Bước 5:* Mở mặt bích đường ống, nắp máy, thiết bị để tiến hành thi công tiến hành vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bám bằng nước áp lực cao;

- *Bước 6:* Thu gom, xúc, vận chuyển vật liệu sau khi vệ sinh bằng xe ô tô vận chuyển đi đổ thải nơi quy định;

- *Bước 7:* Sau khi tiến hành vệ sinh làm sạch, các thành phần kiểm tra, đánh giá mức độ làm sạch: Đánh giá bằng mắt thường, ảnh chụp để lưu vào hồ sơ nghiệm thu (bên trong đường ống, thiết bị phải lộ rõ ràng được toàn bộ bề mặt sắt, thép, kết cấu ban đầu);

- *Bước 8:* Dọn dẹp vệ sinh, tháo dỡ dàn giáo sau khi thi công;

- Bước 9: Đóng nắp thiết bị, mặt bích đường ống;
- Bước 10: Nghiệm thu công việc thực hiện, bàn giao đưa vào sử dụng.

2. Khối lượng thi công vệ sinh làm sạch

STT	Nội dung công việc	ĐVT	Khối lượng 1 lần	Chu kỳ VSLs (tháng/lần)	Số lượt VSLs	Tổng khối lượng	Ghi chú
1	Vệ sinh làm sạch thiết bị gia nhiệt ống chùm khử silic D159mm S001A, B - A05	m				2.880,00	
-	Thiết bị gia nhiệt ống chùm khử silic - Hệ A		720	6	2	1.440,00	
-	Thiết bị gia nhiệt ống chùm khử silic - Hệ B		720	6	2	1.440,00	
2	Vệ sinh làm sạch thành bồn Hòa tách	m2				1.193,20	
-	Thành bồn Hòa tách 1 - S002a		238,64	12	1	238,64	
-	Thành bồn Hòa tách 2 - S002b		238,64	12	1	238,64	
-	Thành bồn Hòa tách 3 - S002c		238,64	12	1	238,64	
-	Thành bồn Hòa tách 4 - S002d		238,64	12	1	238,64	
-	Thành bồn Hòa tách 5 - S002e		238,64	12	1	238,64	
3	Vệ sinh các bồn tách hơi						
-	VSLs vật liệu đóng bảm bên trong đáy các bồn tách hơi	m3				51,00	
	Đáy bồn tách hơi số 1 - S003		4,25	4	3	12,75	
	Đáy bồn tách hơi số 2 - S004		4,25	4	3	12,75	
	Đáy bồn tách hơi số 3 - S005		4,25	4	3	12,75	
	Đáy bồn tách hơi số 4 - S006		4,25	4	3	12,75	
-	VSLs vật liệu đóng bảm bên trong thành, đỉnh các bồn tách hơi	m2				1.156,08	
	Thành bồn tách hơi số 1 - S003		96,34	4	3	289,02	

STT	Nội dung công việc	ĐVT	Khối lượng 1 lần	Chu kỳ VSLs (tháng/lần)	Số lượt VSLs	Tổng khối lượng	Ghi chú
	Thành bồn tách hơi số 2 - S004		96,34	4	3	289,02	
	Thành bồn tách hơi số 3 - S005		96,34	4	3	289,02	
	Thành bồn tách hơi số 4 - S006		96,34	4	3	289,02	
-	VSLs vật liệu đóng bảm bên trong các khoang tách hơi thuộc bồn tách hơi.	m2				254,64	
	Đỉnh bồn tách hơi số 1 - S003		21,22	4	3	63,66	
	Đỉnh bồn tách hơi số 2 - S004		21,22	4	3	63,66	
	Đỉnh bồn tách hơi số 3 - S005		21,22	4	3	63,66	
	Đỉnh bồn tách hơi số 4 - S006		21,22	4	3	63,66	
4	Vệ sinh làm sạch ống chùm khu Hòa tách					21.864,00	
-	Hệ A - ống D168mm					10.932,00	
+	Vệ sinh làm sạch thiết bị gia nhiệt ống chùm khu Hòa tách S001A,B-A06- Cấp 4 (tầng 1,2,3)	m	1.822,00	4	3	5.466,00	
+	Vệ sinh làm sạch thiết bị gia nhiệt ống chùm khu Hòa tách S001A,B-A06- Cấp 1,2,3 (tầng 4,5,6)	m	1.822,00	4	3	5.466,00	
-	Hệ B - ống D168mm					10.932,00	
+	Vệ sinh làm sạch thiết bị gia nhiệt ống chùm khu Hòa tách S001A,B-A06- Cấp 4 (tầng 1,2,3)	m	1.822,00	4	3	5.466,00	
+	Vệ sinh làm sạch thiết bị gia nhiệt ống chùm khu Hòa tách S001A,B-A06- Cấp 1,2,3 (tầng 4,5,6)	m	1.822,00	4	3	5.466,00	

STT	Nội dung công việc	ĐVT	Khối lượng 1 lần	Chu kỳ VSLs (tháng/lần)	Số lượt VSLs	Tổng khối lượng	Ghi chú
5	Vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bảm trong thành, nắp các máy lọc lá khu vực A11	m2					
	Máy lọc lá S003a, S003b, S003c, S003d	m2	127	6	2	254,00	
6	Vệ sinh làm sạch các đường ống trao đổi nhiệt của thiết bị cô đặc cấp 1,2 (làm sạch 01 cấp)	m				32.472,00	
	Hệ thống cô đặc cấp 1		8.118,00	12	1	8.118,00	
	Hệ thống cô đặc cấp 2		8.118,00	12	1	8.118,00	
	Hệ thống cô đặc cấp 3		8.118,00	12	1	8.118,00	
	Hệ thống cô đặc cấp 6		8.118,00	12	1	8.118,00	
7	Vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bảm bên trong các van, đường ống, thiết bị có tính chất đóng bảm đặc thù (khu vực HT-CD, Kết tinh, Khí hóa than và các khu vực khác)						
-	Vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bảm trên các thiết bị công nghệ (thiết bị trao đổi nhiệt trung gian, cyclon, lọc bụi tĩnh điện và thiết bị khác)	Giờ				361,00	
+	Trao đổi nhiệt trung gian đỉnh bồn kết tinh A13.1 (5 bộ)	Giờ	24	4	3	72,00	
+	Tổ cyclone trên đỉnh các bồn kết tinh	Giờ	24	4	3	72,00	
+	Tháp lọc bụi tĩnh điện (5 cái)	Giờ	60	12	1	60,00	
+	Thiết bị khác	Giờ	157	12	1	157,00	
-	Vệ sinh làm sạch trong các van đường ống ≤ DN300	Giờ	84	12	1	84,00	

9133
 IG T
 HH
 ANH
 M D
 (V
 T. L

STT	Nội dung công việc	ĐVT	Khối lượng 1 lần	Chu kỳ VSLs (tháng/lần)	Số lượt VSLs	Tổng khối lượng	Ghi chú
-	Vệ sinh làm sạch trong các van đường ống > DN300 đến ≤ DN400	Giờ	32	12	1	32,00	
-	Vệ sinh làm sạch trong các van đường ống > DN400 đến ≤ DN500	Giờ	23	12	1	23,00	
-	Thông tắc các đoạn ống DN200 đến ≤ DN400	m	790	12	1	790,00	
-	Thông tắc các đoạn ống > DN400 đến ≤ DN500	m	390	12	1	390,00	
-	Vệ sinh làm sạch thông tắc các đoạn ống > DN400, thi công trên đường ống giá đỡ	m	20	12	1	20,00	
-	Thông tắc các đoạn ống > DN500	m	60	12	1	60,00	
8	Vệ sinh đường ống công nghệ dẫn dung dịch, huyền phù có tính chất đông bám thông thường (khu vực HT-CD, Kết tinh, Khí hóa than và các khu vực khác)						
-	Thông tắc các đường ống dẫn dung dịch, huyền phù kích thước ≤ DN200, thi công trên giá đỡ	m	535	12	1	535,00	

3. Thiết bị huy động, vật tư cần thiết, thời gian thi công

a. Nhân sự của nhà thầu :

TT	Yêu cầu tối thiểu về nhân sự	Kinh nghiệm trong các công việc tương tự	Chứng chỉ/ trình độ chuyên môn
1	01 Cán bộ quản lý/điều hành	Tối thiểu 03 năm hoặc tối thiểu 03 hợp đồng	Văn bằng đại học trở lên, tốt nghiệp một

TT	Yêu cầu tối thiểu về nhân sự	Kinh nghiệm trong các công việc tương tự	Chứng chỉ/ trình độ chuyên môn
2	02 Cán bộ kỹ thuật thi công, kiêm giám sát an toàn	Tối thiểu 02 năm hoặc tối thiểu 02 hợp đồng	trong các chuyên ngành liên quan đến kỹ thuật

Lưu ý: Toàn bộ nhân sự tham gia thực hiện thi công công trình phải có đầy đủ các loại giấy chứng nhận huấn luyện và thẻ an toàn theo nghị định 44/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016.

b. Thiết bị, máy móc, vật tư chính:

- Máy bơm cao áp;
- Súng bắn tia nước áp lực cao và thiết bị tương ứng;
- Đầu xoay bắn tia nước áp lực cao vệ sinh đường ống và các thiết bị tương ứng;
- Hệ thống đường ống dẫn nước cấp;
- Hệ thống giàn giáo phục vụ thi công;
- Thiết bị vận chuyển vật liệu sau vệ sinh đi đổ thải: máy xúc, xe nâng, xe ô tô;
- Các thiết bị, công cụ dụng cụ khác: Cuốc, xẻng, đèn chiếu sáng, quạt gió...

TT	Yêu cầu về loại thiết bị và đặc điểm thiết bị	Số lượng tối thiểu
1	Máy bơm siêu cao áp, công suất $\geq 224\text{kW}$ (áp suất làm việc $\geq 1.400\text{bar}$)	08 máy
2	Máy bơm siêu cao áp, công suất $\geq 400\text{kW}$ (áp suất làm việc $\geq 1.400\text{bar}$)	01 máy
3	Máy bơm siêu cao áp, công suất $\geq 839\text{kW}$ (áp suất làm việc $\geq 1.400\text{bar}$)	01 máy
4	Súng bắn (kèm đầu bắn) tia nước áp lực cao áp suất làm việc $\geq 1.400\text{bar}$	09 cái
5	Đầu phun tia nước cao áp áp suất làm việc $\geq 1.400\text{bar}$	09 cái
6	Tời kéo dây tự động áp suất làm việc $\geq 1.400\text{bar}$	09 cái
7	Camera kiểm tra kết quả làm sạch: Đáp ứng camera kiểm tra báo cáo kết quả sau khi vệ sinh làm sạch trong toàn bộ các đường ống chùm trao đổi nhiệt. Chịu được nhiệt độ cao $> 80^\circ\text{C}$, định hướng đầu soi trong đường ống. Có chiều dài soi đường ống tối thiểu 70m.	01 cái

c. Thời gian thi công: Từ 01/01/2026 – 31/12/2026

d. Chi tiết tiến độ, phương thức nghiệm thu thi công vệ sinh làm sạch từng thiết bị

STT	Nội dung công việc	Chu kỳ VSLs (tháng /lần)	Số lượt VSLs/ năm	Tiến độ thực hiện (ngày)	Mô tả tiến độ công việc	Phương thức kiểm tra chất lượng, khối lượng thi công
1	Vệ sinh làm sạch thiết bị gia nhiệt ống chùm khử silic D159mm S001A, B - A05			6		
	Thiết bị gia nhiệt ống chùm khử silic - Hệ A	6	2	3	Tiến độ thi công trong 36 giờ/hệ, bao gồm cả thời gian tháo và lắp các đoạn ống nối cong.	Nghiệm thu kiểm tra bề mặt bằng mắt thường và camera.
	Thiết bị gia nhiệt ống chùm khử silic - Hệ B	6	2	3		
2	Vệ sinh làm sạch thành bồn Hòa tách			8		
	Thành bồn Hòa tách 1 - S002a	12	1	4	Tiến độ thi công ≤ 4 ngày/01 lần vệ sinh (thi công đồng thời 02 hoặc 03 bồn/lần, tùy thuộc vào kế hoạch, chu kỳ vệ sinh làm sạch trong từng đợt dừng nhà máy).	Nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường đánh giá bề mặt và thước dây để đo khối lượng làm sạch
	Thành bồn Hòa tách 2 - S002b	12	1	4		
	Thành bồn Hòa tách 3 - S002c	12	1	4		
	Thành bồn Hòa tách 4 - S002d	12	1	4		
	Thành bồn Hòa tách 5 - S002e	12	1	4		
3	Vệ sinh các bồn tách hơi			3		
-	VSLs vật liệu đóng bảm bên trong đáy các bồn tách hơi			3		
	Đáy bồn tách hơi số 1 - S003	4	3	3	Tiến độ thi công ≤ 24 giờ/01 lần vệ sinh (thi công đồng thời 04 bồn và/hoặc tùy theo kế hoạch mỗi lần dừng nhà máy).	Nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường đánh giá bề mặt và thước dây để đo khối lượng làm sạch
	Đáy bồn tách hơi số 2 - S004	4	3	3		
	Đáy bồn tách hơi số 3 - S005	4	3	3		
	Đáy bồn tách hơi số 4 - S006	4	3	3		
-	VSLs vật liệu đóng bảm bên trong thành, đỉnh các bồn tách hơi			3		
	Thành bồn tách hơi số 1 - S003	4	3	3	Tiến độ thi công ≤ 24 giờ/01 lần	Nghiệm thu kiểm tra

STT	Nội dung công việc	Chu kỳ VSLs (tháng /lần)	Số lượt VSLs/ năm	Tiến độ thực hiện (ngày)	Mô tả tiến độ công việc	Phương thức kiểm tra chất lượng, khối lượng thi công
	Thành bồn tách hơi số 2 - S004	4	3	3	vệ sinh (thi công đồng thời 04 bồn và/hoặc tùy theo kế hoạch mỗi lần dừng nhà máy).	bằng mắt thường đánh giá bề mặt và thước dây để đo khối lượng làm sạch
	Thành bồn tách hơi số 3 - S005	4	3	3		
	Thành bồn tách hơi số 4 - S006	4	3	3		
-	VSLs vật liệu đóng bảm bên trong các khoang tách hơi thuộc bồn tách hơi.			3		
	Đỉnh bồn tách hơi số 1 - S003	4	3	3	Tiến độ thi công ≤ 24 giờ/01 lần vệ sinh (thi công đồng thời 04 bồn và/hoặc tùy theo kế hoạch mỗi lần dừng nhà máy).	Nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường đánh giá bề mặt và thước dây để đo khối lượng làm sạch
	Đỉnh bồn tách hơi số 2 - S004	4	3	3		
	Đỉnh bồn tách hơi số 3 - S005	4	3	3		
	Đỉnh bồn tách hơi số 4 - S006	4	3	3		
4	Vệ sinh làm sạch ống chùm khu Hòa tách			12		
	Hệ A - ống D168mm			6		
-	Vệ sinh làm sạch thiết bị gia nhiệt ống chùm khu Hòa tách S001A,B-A06- Cấp 4 (tầng 1,2,3)	4	3	4	Tiến độ cho 01 hệ ống chùm là 48 giờ/hệ, bao gồm tính cả thời gian tháo, lắp và vệ sinh sạch các đoạn ống nổi cong của các đường ống chùm.	Nghiệm thu kiểm tra bề mặt bằng mắt thường và camera.
-	Vệ sinh làm sạch thiết bị gia nhiệt ống chùm khu Hòa tách S001A,B-A06- Cấp 1,2,3 (tầng 4,5,6)	4	3	2		
	Hệ B - ống D168mm			6		
	Vệ sinh làm sạch thiết bị gia nhiệt ống chùm khu Hòa tách S001A,B-A06- Cấp 4 (tầng 1,2,3)	4	3	4	Tiến độ cho 01 hệ ống chùm là 48 giờ/hệ, bao gồm tính cả thời gian tháo, lắp và vệ sinh sạch các đoạn ống nổi cong của các	Nghiệm thu kiểm tra bề mặt bằng mắt thường và camera.
	Vệ sinh làm sạch thiết bị gia nhiệt ống chùm khu Hòa tách	4	3	2		

0009
 CỐ T
 ỨT TH
 IOM I
 T
 LAM

STT	Nội dung công việc	Chu kỳ VSLs (tháng /lần)	Số lượt VSLs/ năm	Tiến độ thực hiện (ngày)	Mô tả tiến độ công việc	Phương thức kiểm tra chất lượng, khối lượng thi công
	S001A,B-A06- Cấp 1,2,3 (tầng 4,5,6)				đường ống chùm.	
5	Vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bảm trong thành, nắp các máy lọc lá khu vực A11			3		
	Máy lọc lá S003a, S003b,S003c,S003d	6	2	3	Thực hiện trong kỳ dừng máy tiến độ thi công ≤ 24 giờ/01 lần vệ sinh	Nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường đánh giá bề mặt và thước dây để đo khối lượng làm sạch
6	Vệ sinh làm sạch các đường ống trao đổi nhiệt của thiết bị cô đặc cấp 1,2 (làm sạch 01 cấp)			3		
	Hệ thống cô đặc cấp 1	12	1	1	Tiến độ thi công trong 24 giờ, bao gồm thời gian mở và đóng nắp của các thiết bị cô đặc và hệ thống đường ống đầu nối.	Nghiệm thu kiểm tra bề mặt bằng mắt thường.
	Hệ thống cô đặc cấp 2	12	1	1		
	Hệ thống cô đặc cấp 3	12	1	1		
	Hệ thống cô đặc cấp 6	12	1	1		
7	Vệ sinh làm sạch vật liệu đóng bảm trên các thiết bị công nghệ (thiết bị trao đổi nhiệt trung gian, cyclon, lọc bụi tĩnh điện và thiết bị khác)			30		
+	Trao đổi nhiệt trung gian đỉnh bồn kết tinh A13.1 (5 bộ)	4	3	30 ngày (10 ngày/đợt theo kế hoạch dừng máy)	Thực hiện trong kỳ dừng máy tiến độ thi công ≤ 24 giờ/01 đợt vệ sinh.	Nghiệm thu kiểm tra bề mặt bằng mắt thường.

133
S TY
TH
NH V
ĐỒ
V
LÀM

STT	Nội dung công việc	Chu kỳ VSLs (tháng /lần)	Số lượt VSLs/ năm	Tiến độ thực hiện (ngày)	Mô tả tiến độ công việc	Phương thức kiểm tra chất lượng, khối lượng thi công
+	Tổ cyclone trên đỉnh các bồn kết tinh	4	3	30 ngày (10 ngày/đợt theo kế hoạch dừng máy)	Thực hiện trong kỳ dừng máy tiến độ thi công ≤ 24 giờ/01 lần vệ sinh	Nghiệm thu kiểm tra bề mặt bằng mắt thường.
+	Tháp lọc bụi tĩnh điện (5 cái)	12	1	5	Thời gian thực hiện 1 tháp ≤ 12 giờ.	Nghiệm thu kiểm tra bề mặt bằng mắt thường.
+	Thiết bị khác	4	3	30 ngày (10 ngày/đợt theo kế hoạch dừng máy)	Thời gian thực hiện dự kiến 24 ngày	Nghiệm thu kiểm tra bề mặt bằng mắt thường.
8	Vệ sinh làm sạch trong các van đường ống \leq DN300	12	1	24	≤ 15 phút/van.	Nghiệm thu kiểm tra bề mặt bằng mắt thường.
9	Vệ sinh làm sạch trong các van đường ống $>$ DN300 đến \leq DN400	12	1	24	≤ 20 phút/van.	Nghiệm thu kiểm tra bề mặt bằng mắt thường.
10	Vệ sinh làm sạch trong các van đường ống $>$ DN400 đến \leq DN500	12	1	24	≤ 30 phút/van.	Nghiệm thu kiểm tra bề mặt bằng mắt thường.
11	Thông tắc các đoạn ống DN200 đến \leq DN400	12	1	36	≤ 12 phút/m.	Nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường đánh giá bề mặt. Khối lượng đo bằng thước dây.
12	Thông tắc các đoạn ống $>$ DN400 đến \leq DN500	12	1	20	≤ 10 phút/m.	Nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường đánh giá bề mặt. Khối lượng



STT	Nội dung công việc	Chu kỳ VSLs (tháng /lần)	Số lượt VSLs/ năm	Tiến độ thực hiện (ngày)	Mô tả tiến độ công việc	Phương thức kiểm tra chất lượng, khối lượng thi công
						đo bằng thước dây.
13	Vệ sinh làm sạch thông tắc các đoạn ống >DN400, thi công trên đường ống giá đỡ	12	1	3	≤10 phút/m.	Nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường đánh giá bề mặt. Khối lượng đo bằng thước dây.
14	Thông tắc các đoạn ống >DN500	12	1	3	≤25 phút/m.	Nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường đánh giá bề mặt. Khối lượng đo bằng thước dây.
15	Vệ sinh đường ống công nghệ dẫn dung dịch, huyền phù có tính chất đóng bám thông thường (khu vực HT-CĐ, Kết tinh, Khí hóa than và các khu vực khác)			30		
-	Thông tắc các đường ống dẫn dung dịch, huyền phù kích thước ≤DN200, thi công trên giá đỡ	12	1	30	≤15 phút/m.	Nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường đánh giá bề mặt. Khối lượng đo bằng thước dây.



4. Yêu cầu đối với công tác nghiệm thu

- Đảm bảo làm sạch hoàn toàn vật liệu đóng bám bên trong thành van, đường ống; bề mặt vật liệu thiết bị/hệ thống được kiểm tra đánh giá bằng mắt thường hoặc camera.
- Thiết bị/hệ thống được làm sạch phải đảm bảo chức năng hoạt động như ban đầu, không có hư hỏng/biến dạng.
- Các vật liệu đóng bám sau vệ sinh phải được đưa hết ra khỏi khu vực thi công và được

vận chuyển đi đổ tại bãi thải theo quy định hoàn trả mặt bằng sau thi công đảm bảo theo yêu cầu.

IV. Tổ chức thực hiện:

1. Công ty TNHH MTV Nhôm Lâm Đồng – TKV

- Phòng KTCN:

Phối hợp với các phòng ban liên quan tiến hành lập các hồ sơ mời thầu để lựa chọn các đơn vị thi công phù hợp đảm bảo theo quy định.

Trong quá trình thi công tổ chức kiểm tra, xử lý các vướng mắc phát sinh trong quá trình thi công, nghiệm thu khối lượng thực hiện.

- Phòng KH:

Chủ trì phối hợp với các phòng ban liên quan lập hồ sơ mời thầu theo phương án thi công vệ sinh làm sạch đối với thiết bị công nghệ để tiến hành lựa chọn đơn vị thực hiện, xây dựng hợp đồng với đơn vị thi công để các bên có cơ sở triển khai thực hiện phương án.

- Phòng ATMT:

Đào tạo, hướng dẫn công tác an toàn, môi trường cho đơn vị thi công.

Phối hợp phê duyệt biện pháp thi công của đơn vị thi công trước khi thi công.

Kiểm tra, giám sát ATVSLĐ trong quá trình thi công theo chức năng nhiệm vụ.

- Phòng DHSX:

Phối hợp với phòng KTCN, phân xưởng chủ quản điều hành sản xuất để tiến hành cách ly từng thiết bị công nghệ ra vệ sinh làm sạch theo đúng chu kỳ, kế hoạch, đảm bảo không ảnh hưởng đến sản xuất của toàn dây chuyền sản xuất nhôm. Điều hành các công việc liên quan để thực hiện phương án, phối hợp đôn đốc các đơn vị để công tác làm sạch đạt tiến độ.

- Phòng Cơ điện:

Căn cứ vào kế hoạch vệ sinh làm sạch các thiết bị để lập kế hoạch sửa chữa các thiết bị tương ứng đảm bảo đồng bộ trong việc làm sạch, sửa chữa thiết bị.

- Phân xưởng quản lý lãnh địa:

Hướng dẫn, cảnh báo các nguy cơ về an toàn, môi trường, thực hiện việc viết phiếu công tác với đơn vị ngoài, cách ly hoàn toàn thiết bị (nguồn điện, nguồn liệu, nguồn hơi nước, ...) cần làm sạch trong suốt quá trình thi công theo đúng quy định của Công ty; treo biển cảnh báo, chịu trách nhiệm về an toàn cho người và thiết bị về việc cách ly của phân xưởng. Trong quá trình thi công, khi cần phối hợp để cung cấp điện, nước, nước cái để tránh mảng bám ảnh hưởng đến thiết bị phục vụ quá trình thi công thì thực hiện qua phiếu thao tác và các quy định của Công ty.

Quản đốc phân xưởng phải thông báo cho toàn bộ nhân viên được biết việc thi công của đơn vị thi công bên ngoài. Kiểm tra giám sát, đôn đốc tiến độ thi công, giám sát ATVSLĐ trong suốt quá trình thi công; hỗ trợ cho đơn vị thi công trong việc đấu nối điện nước trong quá trình thi công, phối hợp nghiệm thu và đưa thiết bị vào sử dụng sau khi thi công.

Sau khi đơn vị thi công thi công xong các hạng mục vệ sinh làm sạch, Phân xưởng chủ động yêu cầu đơn vị thi công bố trí phương tiện để vận chuyển vật liệu đóng bám ra vị trí kho/bãi thải quy định của Công ty.

2. Đơn vị thi công vệ sinh làm sạch

- Lập từng biện pháp thi công, biện pháp đảm bảo an toàn cho người và thiết bị của từng hạng mục thiết bị làm sạch, được phép đề xuất các biện pháp thi công phù hợp với điều kiện thi



công thực tế nhằm đạt được chất lượng, đẩy nhanh tiến độ thi công theo kế hoạch và trình cho Công ty Nhôm Lâm Đồng phê duyệt trước khi thực hiện thi công. Sau khi bàn giao và tiếp nhận mặt bằng đơn vị thi công chịu hoàn toàn trách nhiệm an toàn về nhân lực và thiết bị trong suốt quá trình thi công.

- Chuẩn các điều kiện để thi công: vật tư, thiết bị, nhân lực...
- Bố trí cán bộ kỹ thuật tại vị trí thi công để điều hành công việc.
- Bố trí nhân lực, thiết bị theo phương án. Thi công đạt tiến độ đề ra.
- Trước khi thi công phải liên hệ với phân xưởng chủ quản để viết phiếu công tác, phiếu thao tác theo quy định của Công ty Nhôm Lâm Đồng.
- Tổ chức theo dõi, ghi chép nhật ký, thống kê quá trình triển khai thực hiện (khối lượng công việc thực hiện, số ca thực hiện, hao phí thủ công, ca máy, vật liệu tiêu hao...).
- Vận chuyển vật liệu đóng bắm sau khi đã thi công đến kho/ bãi thải theo quy định của LDA;
- Làm vệ sinh, dọn dẹp sạch sẽ khu vực sau thi công.

Khối lượng công việc và chu kỳ thực hiện VSLS là khối lượng dự kiến, khối lượng được nghiệm thu là khối lượng thi công thực tế. Trường hợp có phát sinh hay giảm trừ khối lượng hai bên cùng bàn bạc thống nhất.

Trong quá trình thi công, nếu có phát sinh vướng mắc, các đơn vị chủ động liên hệ phòng KTCN và các đơn vị liên quan để phối hợp giải quyết.

3. Nguồn chi phí:

Chi phí được hoạch toán vào nguồn chi phí sản xuất năm 2026 của Công ty nhôm Lâm Đồng (Chi phí vệ sinh làm sạch thiết bị công nghệ).

- Phòng KTCN:

- Phòng ATMT:

Nơi nhận:

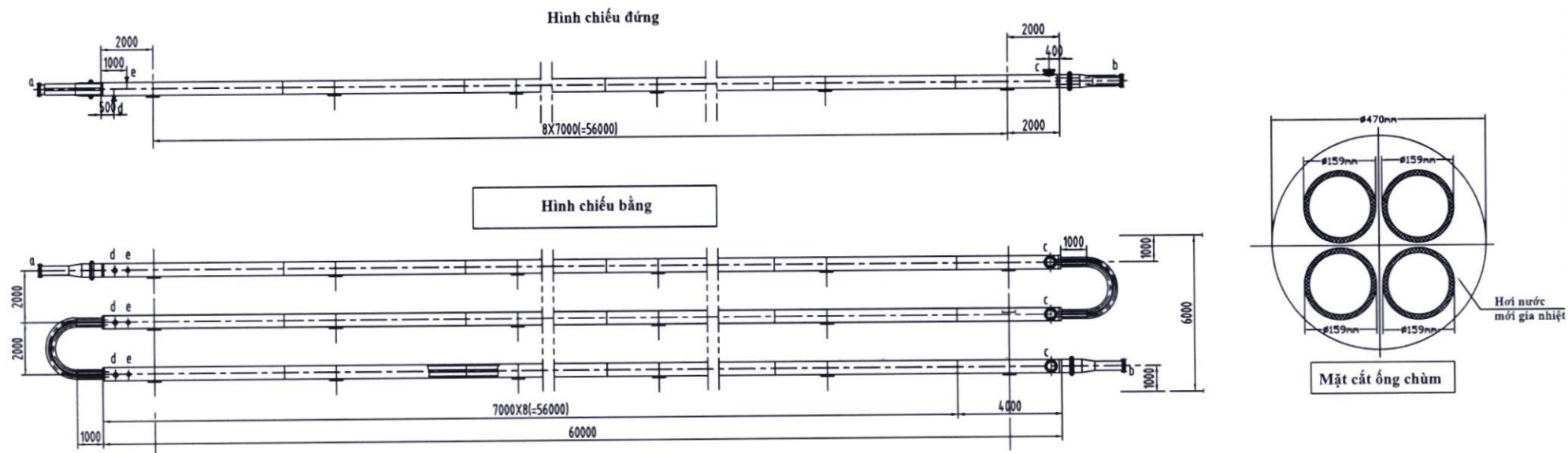
- Giám đốc (b/c);
- Các PGD;
- Các phòng: ATMT, KH, ĐHSX, CĐ, VT;
- Các phân xưởng;
- Lưu: VT, KTCN.

**KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC**



Đặng Trung Kiên

BẢN VẼ XÁC NHẬN KHỐI LƯỢNG VẬT LIỆU
SAU LÀM SẠCH TRONG HỆ ỐNG CHÙM KHU KHỬ SILIC D159mm S001A - A05



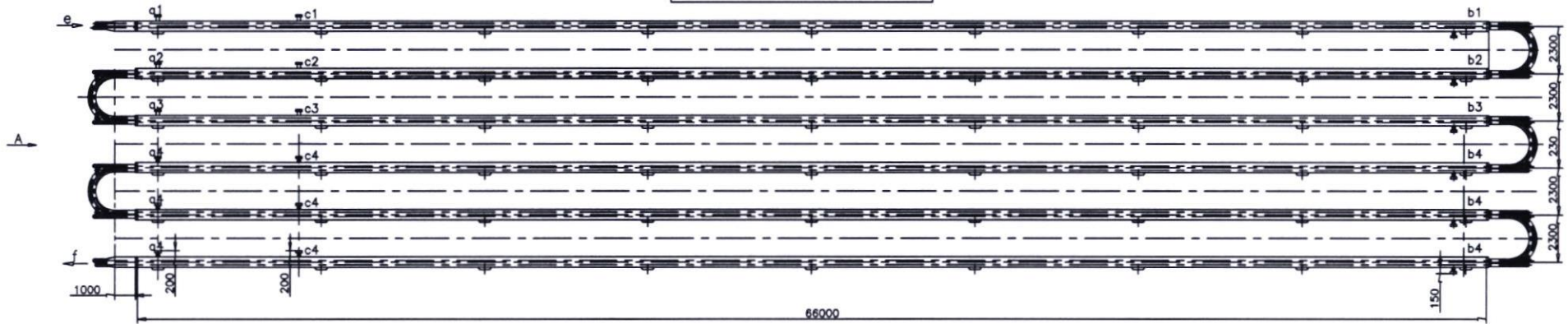
STT	Nội dung công việc	ĐVT	Khối lượng	Ghi chú
1	Vệ sinh làm sạch thiết bị gia nhiệt ống chùm khu khử silic D159mm S001A- A05	m	720	60x4x3

Diễn giải

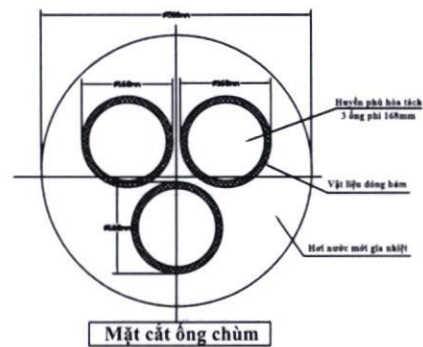
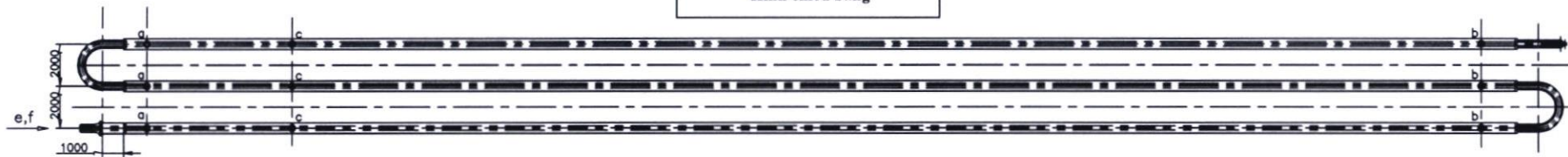
Hệ ống chùm A05 S001A gồm 3 đoạn. Mỗi đoạn 60m. Trong đó mỗi đoạn ống gồm có 04 ống đường kính D159mm

**BẢN VẼ XÁC NHẬN KHỐI LƯỢNG VẬT LIỆU
CẦN LÀM SẠCH TRONG HỆ ống CHỤM HÒA TÁCH
HỆ ống CHỤM A (A06)**

Hình chiếu đứng



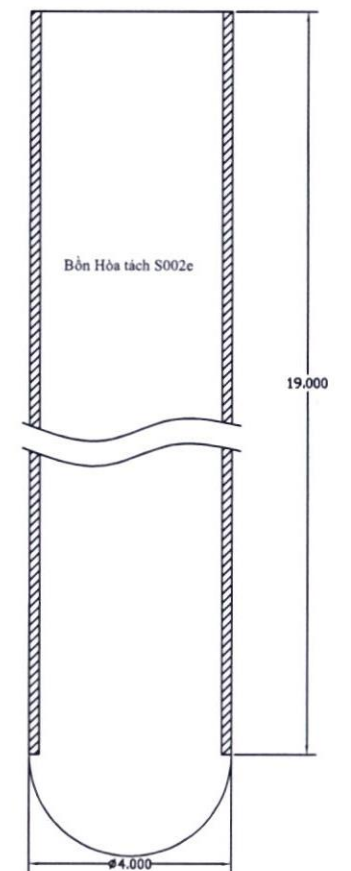
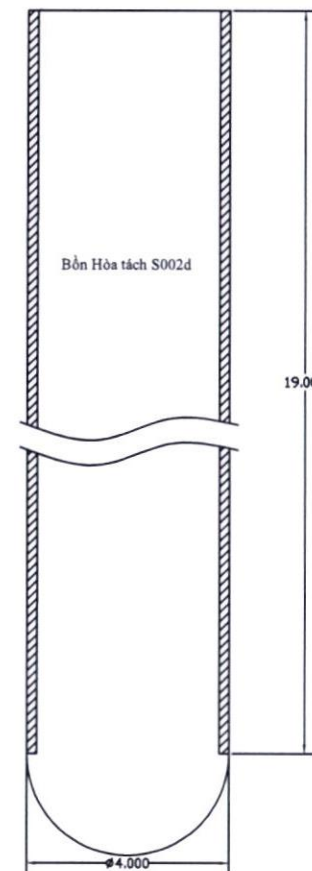
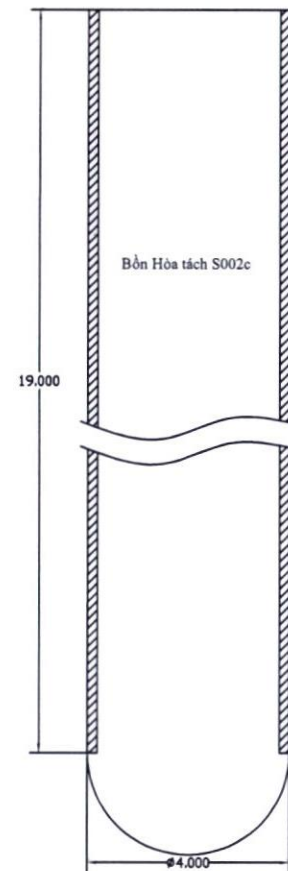
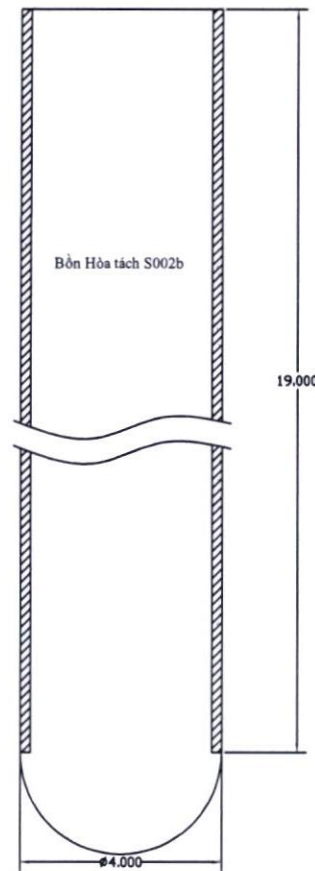
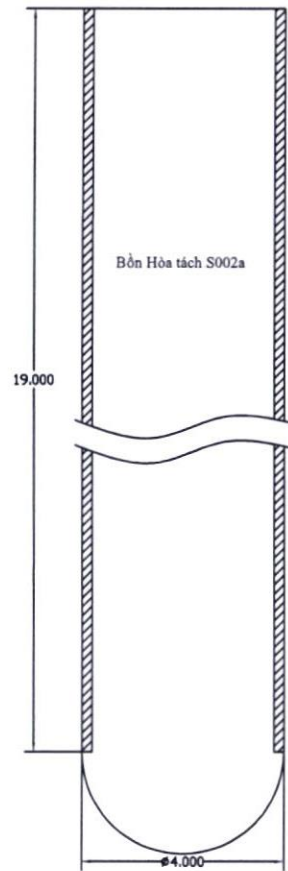
Hình chiếu bằng



Khối lượng vệ sinh

Cấp 4 (tầng 1, 2, 3) = $66 \times 3 \times 9 + 40 = 1.822\text{m}$ (01 ống có đường kính 168mm, dài 66m, mỗi tầng có 9 ống, gồm 3 tầng và 40m ống cong).

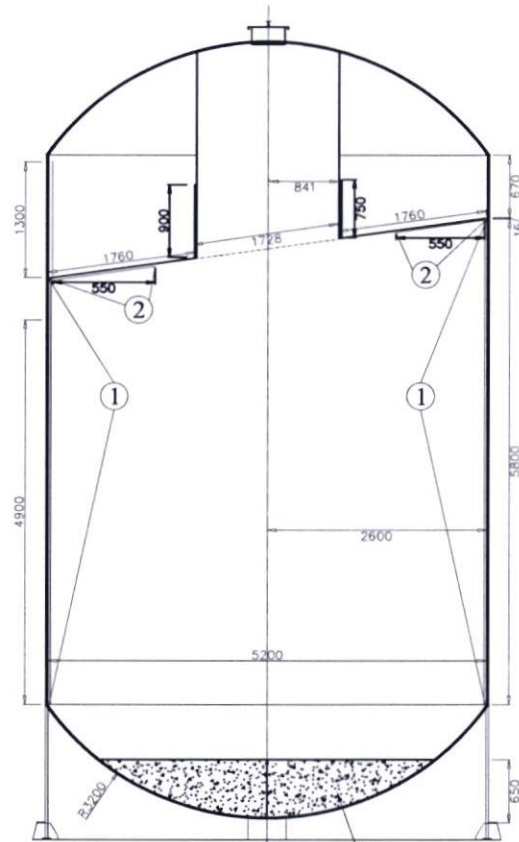
Cấp 1, 2, 3 (tầng 4, 5, 6) = $66 \times 3 \times 9 + 40 = 1.822\text{m}$ (01 ống có đường kính 168mm, dài 66m, mỗi tầng có 9 ống, gồm 3 tầng và 40m ống cong)



Bảng xác nhận Khối lượng

Tên bồn	Thể tích (m ²)	Diễn giải
Bồn S002a	238,64	3,14x4x19
Bồn S002b	238,64	3,14x4x19
Bồn S002c	238,64	3,14x4x19
Bồn S002d	238,64	3,14x4x19
Bồn S002e	238,64	3,14x4x19
Tổng cộng	1.193,20	



BỒN TÁCH HƠI

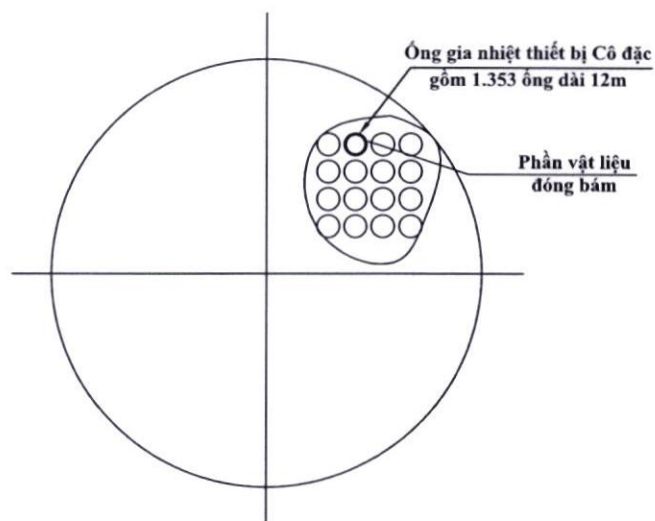
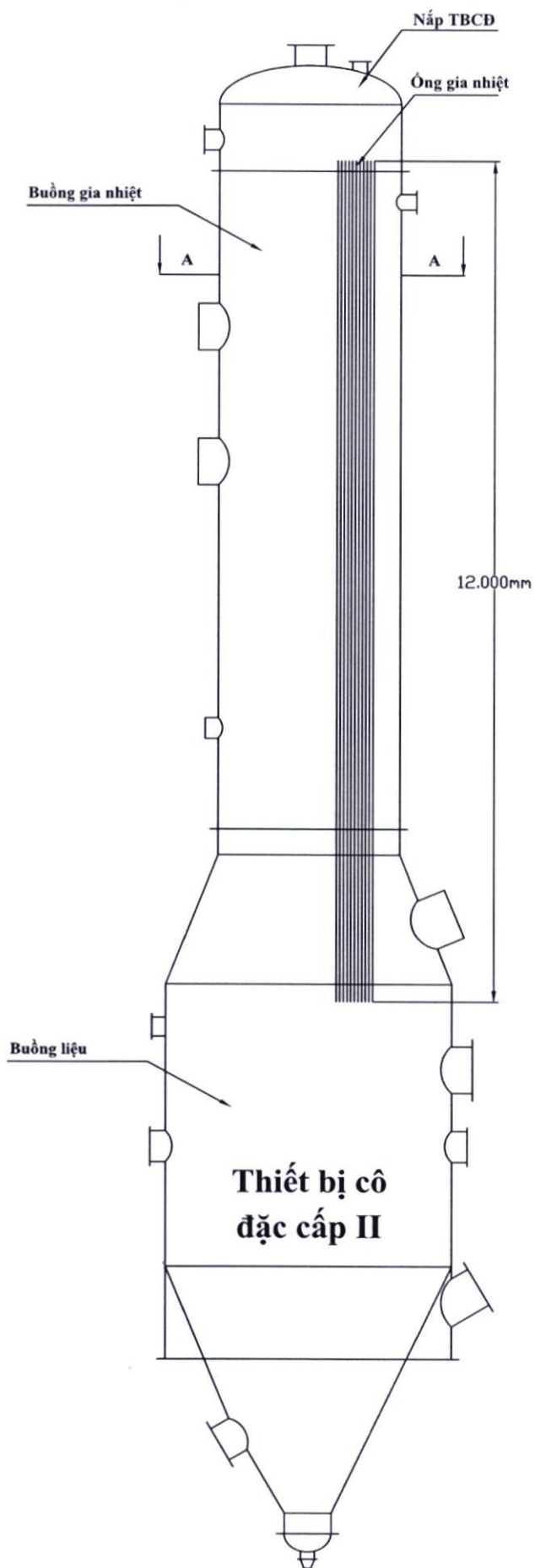


Thể tích đóng bảm đáy bồn

TT	Bộ phận tính	Đơn vị	π	Số CK	Chiều Cao (h)		Bán kính R		Khối lượng	
					h1	h2	R1	R2	Từng phần	Tổng cộng
I	Khối lượng vệ sinh đáy bồn	m ³								-
1	Khối lượng vệ sinh đáy bồn S003	m ³	3,14						$\pi(3,14 \cdot h1^2 \cdot (R1 - h1/3))$	
II	Khối lượng vệ sinh thành bồn tách hơi	m ²								
1	Đoạn 1	m ²	3,14						$\pi((3,14 \cdot 2 \cdot R1 \cdot h1) - (3,14 \cdot 2 \cdot R1 \cdot h2)) / 2 + (2 \cdot 3,14 \cdot R1 \cdot h2)$	
2	Đoạn 2	m ²	3,14						$\pi(3,14 \cdot R1^2 \cdot 2 - (3,14 \cdot (R1 - R2)^2 \cdot 2))$	
III	Khối lượng vệ sinh khoang bồn tách hơi	m ²								
1	Đoạn a	m ²	3,14						$\pi(2 \cdot 3,14 \cdot R1 \cdot h1 + h2) / 2$	
2	Đoạn b	m ²	3,14						$\pi(2 \cdot 3,14 \cdot R1 \cdot (h1 + h2) / 2)$	

Ghi chú

- Kích thước trong bản vẽ được ghi là mm
- Phần đóng bảm đáy bồn 
- Phần đóng bảm thành bồn 



A A

Mặt cắt AA (x2)

Thiết bị Cô đặc: Gồm 1.353
ống gia nhiệt, mỗi ống dài
12.000mm, đường kính mỗi
ống 57mm, dày 3,5mm

BẢN VẼ XÁC NHẬN KHỐI LƯỢNG VẬT LIỆU
CẦN LÀM SẠCH THIẾT BỊ CÔ ĐẶC

INH
S